

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2014 SANDRA MAZURKIEWICZOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: Produktový management - Textil

**PŘÍSTUPY K HODNOCENÍ CHLUPATOSTI
PŘÍZÍ**
**THE APPROACHES TO THE EVALUATION OF YARN
HAIRINESS**

Sandra Mazurkiewiczová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Gabriela Krupincová, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu: 45

Počet obrázků: 15

Počet tabulek: 5

Počet příloh: 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Sandra Mazurkiewiczová**
Osobní číslo: **T11000114**
Studijní program: **N3108 Průmyslový management**
Studijní obor: **Produktový management - Textil**
Název tématu: **Přístupy k hodnocení chlupatosti přízí**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte přístupy k hodnocení a modelování chlupatosti přízí a zpracujte na toto téma referenci.
2. Proveďte experimentální měření u vybraného souboru vzorků přízí dostupnými metodami. Experimentálně naměřená data zpracujte.
3. Získané výsledky diskutujte. Analyzujte vliv vybraných faktorů na chlupatost příze.

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucí diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 10.5.2014

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla velice poděkovat vedoucí své diplomové práce Ing. Gabriele Krupincové, Ph.D. nejen za odborné vedení, cenné připomínky a čas strávený při konzultacích této práce, ale především za neuvěřitelnou ochotu, výdrž a podporu.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině za podporu při tvorbě této práce a za trpělivost po celou dobu studia na této univerzitě.

ANOTACE

Diplomová práce se zaměřuje na přístupy k hodnocení chlupatosti přízí. Hlavním cílem této práce je ověření vlivu vybraných faktorů na chlupatost a zjištění, zda jsou metody těchto měření porovnatelné. Uvádí základní definici chlupatosti příze, popisuje principy vybraných metod používaných k měření chlupatosti příze a faktory ovlivňující tuto vlastnost příze. Ověření vlivu vybraných faktorů bylo realizováno na souboru cíleně vyrobených prstencových mykaných přízí ze staplových PP vláken s konstantní jmenovitou jemností, ale odlišným Phrixovým zákrutovým koeficientem. Kromě chlupatosti příze jsou ověřovány technologické parametry a další kvalitativní ukazatele přízí. Experimentální měření pro zjištění vlivu vybraných faktorů na chlupatost příze je prováděno na přístrojích Uster Tester 4, (index chlupatosti H , směrodatná odchylka sh), Zweigle G 567 (sumační kritérium S_{12} , S_3 , S) a Lawson-Hemphill MTH (sumační kritérium S_{12LH}). Získaná data jsou zpracována a je analyzován vliv vybraných faktorů analýzou rozptylu ANOVA 2 a korelační analýzou. Experiment potvrdil, že míra chlupatosti příze je závislá na míře kroucení příze. Komplexní index chlupatosti H , shodně jako sumační kritéria S_{12} , S_3 , S a také sumační kritérium S_{12LH} s rostoucím zákrutovým koeficientem a mají tendenci klesat.

KLÍČOVÁ SLOVA:

chlupatost příze, PP vlákna, metodika, faktory, Uster Tester 4, Zweigle G 567, Lawson-Hemphill MTH

ANNOTATION

This thesis focuses on the approaches to the evaluation of yarn hairiness. The main objective of this work was to assess the influence of selected factors on the hairiness and determine whether the methods of these measurements are comparable. The work features basic definition of hairiness of yarn, describes the principles of selected methods used to measure yarn hairiness and factors affecting this property of the yarn. A verification of the influence of selected factors was carried out on a set of intentionally produced ring yarn of staple PP fibers with constant nominal fineness, but different Phrix twist coefficient. In addition to yarn hairiness, technological parameters and other indicators of quality yarns are also verified. Experimental measurements to determine the effect of selected factors on yarn hairiness is performed on the devices Uster Tester 4 (index hairiness H , standard deviation sh), Zweigle G 567 (summation criterion S_{12} , S_3 , S) and Lawson-Hemphill MTH

(summation criterion S_{I2LH}). The obtained data are processed and the influence of selected factors is analyzed by analysis of variance and correlation analysis. The experiment confirmed that the degree of yarn hairiness is dependent on the degree of twist of the yarn. Comprehensive hairiness index H , together with summing criteria S_{I2} , S_3 , S and also the summation criterion S_{I2LH} with increasing twist a coefficient have a decreasing tendency.

KEY WORDS:

hairiness of yarn, PP fiber, methodology, factors, Uster Tester 4, Zweigle G 567,

Lawson-Hemphill MTH

Obsah

1	ÚVOD.....	12
2	TEORETICKO-REŠERŠNÍ ČÁST	13
2.1	Pojem chlupatost příze	13
2.2	Oblast chlupatosti příze	13
2.3	Metody měření chlupatosti přízí.....	15
2.3.1	Měření chlupatosti na zařízení USTER-TESTER 4	17
2.3.2	Zweigle G 567	20
2.3.3	Měření chlupatosti na zařízení Lawson Hemphill MTH	21
2.3.4	Hodnocení průměru a chlupatosti dle IN 22 102 01/01.....	22
2.4	Faktory ovlivňující chlupatost příze	23
2.4.1	Charakter vláken.....	23
2.4.2	Technologické parametry přízí.....	24
2.4.2.3	Zákrut, zákrutová migrace vláken	25
3	PRAKTICKÁ ČÁST	28
3.1	Experimentální materiál	28
3.2	Podmínky měření a použité metody	28
3.2.1	Vlastnosti vláken	28
3.2.2	Vlastnosti přízí	29
3.3	Experimentální výsledky	33
3.4	Statistická analýza dat	38
3.4.1	Dvoufaktorová analýza rozptylu ANOVA 2	38
3.4.2	Korelační analýza	39
3.4.3	Uster statistic	41
4	Závěr	43
	Použitá literatura.....	46
	Seznam obrázků	49
	Seznam tabulek.....	50
	Seznam příloh	50
	Příloha 1	51
	Příloha 2	54
	Příloha 3	56
	Příloha 4	58
	Příloha 5	176
	Příloha 6	190

Seznam použitých zkratk a symbolů

a [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	- Phrixův zákrutový koeficient
β [°]	- úhel sklonu vláken vůči ose příze
b [-]	- číslo třídy s nejdelšími vlákny
CV [%]	- kvadratická hmotná nestejnomořnost příze
d [mm]	- průměr na obrazovce
d_f [mm]	- fotometrický průměr
D_{cover} [mm]	- krycí průměr příze
D_{dens} [mm]	- hustotní průměr příze
D_s [mm]	- substanční průměr příze
$2D\emptyset$ [mm]	- průměr příze
$density$ [g.cm ⁻³]	- hustota příze
ε [%]	- tažnost vláken
e_{ijk} [-]	- náhodná chyba
Ex, Ey [-]	- střední hodnoty
f [cN.tex ⁻¹]	- poměrná pevnost vláken
f_{zj} [-]	- relativní množství počtu vláken
F' [-]	- testovací kritérium
H [-]	- komplexní index chlupatosti
h [mm]	- vzdálenost koncových bodů vlákna
h_1, h_2 [-]	- parametr dvou exponenciálního Neckářova modelu chlupatosti příze
$I_1, I_2, I_{c\ cover}$ [-]	- integrální charakteristiky chlupatosti příze
$I_{1dens}, I_{2dens}, I_{c\ dens}$ [-]	- integrální charakteristiky chlupatosti příze
k [-]	- komínek
ks [-]	- kupovité spektrum
K [-]	- Barellův koeficient chlupatosti
K_1 [-]	- doplňkové kritérium
K_2 [-]	- doplňkové kritérium
λ [-]	- míra zobloučkování
L [km]	- délka délkové textilie
l_j [mm]	- průměrná hodnota j-té třídy
l_p [mm]	- protažení
l_v [mm]	- délka vlákna

l_z [mm]	- průměrná délka množství vláken
μ_{ij} [-]	- celkový průměr
μ [-]	- zaplnění příze
$\mu_{1,2,C\ cover}$ [-]	- dílčí zaplnění od vláken tvořících chlupatost příze dle krycí konvence
$\mu_{1,2,C\ dens}$ [-]	- dílčí zaplnění od vláken tvořících chlupatost příze dle hustotní konvence
m [g]	- hmotnost délkové textilie
M_A, M_B, M_T [-]	- součet průměrného čtverce
n_i [-]	- počet vzorků
n_1, n_2 [-]	- rozsahy výběrů
n_{ot} [mm ⁻¹]	- otáčky zákrutového ústrojí
p [cN]	- absolutní pevnost vláken
q_1, q_2 [-]	- parametr dvou exponenciálního Neckářova modelu
ρ [kg.m ⁻³]	- měrná hmotnost vlákna
$R_{obecný}$ [mm]	- poloměr vůči ose příze
$R_{li\ (1,2,3...k)}$ [-]	- parciální korelační koeficient
R [-]	- párový korelační koeficient
S [λ]	- spektrální hustota
S [-]	- sumační kritérium chlupatosti
S [mm ²]	- plocha příčného řezu příze
S_A, S_B, S_T [-]	- součet čtverců odchylek
S_{AB} [-]	- residuální součet čtverců
sh [-]	- směrodatná odchylka chlupatosti
$shape$ [-]	- tvar příze
s^2 [-]	- rozptyl
S^2x, S^2y [-]	- odhady rozptylů
S_{12} [-]	- sumační kritérium chlupatosti
S_3 [-]	- sumační kritérium chlupatosti
T [tex]	- jemnost příze
t [dtex]	- jemnost vlákna
T_1, T_2 [-]	- testovací kritéria
U [%]	- lineární hmotná nestejnomyšnost
V [m ³]	- objem vláken
v [m.mm ⁻¹]	- odváděcí rychlost

$x, y [-]$	- proměnné
$\bar{x}, \bar{y} [-]$	- střední hodnoty
$Z [m^{-1}]$	- zákrut příze
$Z(r) [-]$	- funkce chlupatosti příze
$z_j [-]$	- množství vláken j-té třídy

1 ÚVOD

Výroba textilií patří k nejstarším oborům lidské činnosti. Již od 19. století se mnozí badatelé zajímali o vlastní strukturu příze, uspořádání a orientaci vláken a především o její vliv na konečné vlastnosti příze. S tím související pojem chlupatosti příze, která byla po prvé uvedena ve druhé polovině 20. století a to jako kvantitativní parametr. V každé přízi, nehledě na použitý materiál se mezi jednotlivými vlákny vyskytují vzduchové mezery, z tohoto důvodu není možné, aby tvar příze byl homogenní válec a její řez nemůže být zcela osově symetrický. Chlupatost jako parametr příze může ovlivnit zpracovatelské procesy, komfort a estetiku výsledného výrobku. Chlupatost může mít vliv zejména v textilních procesech jako je tkaní či pletení, kde může zapříčinit žmolkování materiálu, jelikož vyčnívající konce vláken mají tendenci se mezi sebe zaplést.

Diplomová práce se zaměřuje na přístupy k hodnocení chlupatosti přízí. Její rozdělení je složeno ze dvou hlavních celků, kde cílem teoretické části je zpracování rešerše, která popisuje jednotlivé přístupy k hodnocení chlupatosti přízí, je vymezen pojem chlupatost příze a jsou popsány faktory ovlivňující chlupatost příze.

Po této části následuje část praktická obsahující výsledky samotného experimentálního měření vybraných přízí dostupnými metodami a to na přístrojích Uster Tester 4, Zweigle G 567 a Lawson-Hemphill MTH. Naměřená data jsou zpracována a je analyzován vliv vybraných faktorů.

Hlavním cílem této práce je zjištění, zda jsou metody těchto měření porovnatelné.

2 TEORETICKO-REŠERŠNÍ ČÁST

Cílem práce je ověřit vliv vybraných faktorů na chlupatost příze. Uvedeny a definovány jsou všechny nezbytné souvislosti pro řešení experimentální části. Teoreticko-rešeršní část práce je zaměřena především na základní definici týkající se chlupatosti příze a oblastí příze, zavedení metod měření chlupatosti a definice faktorů ovlivňujících tuto vlastnost příze.

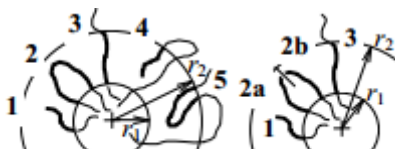
2.1 Pojem chlupatost příze

Definice chlupatosti - chlupatost je charakterizována množstvím z příze nebo z plošné textilie (tkanina, zátažná pletenina, osnovní pletenina, rouno) vystupujících či volně pohyblivých konců vláken nebo vláknenných smyček. Kritériem pro posuzování je počet odstávajících vláken, jako délkových jednotek nebo plošných jednotek ve směru kolmém k přízi nebo plošně naměřeného odstupu konců vláken [1].

Chlupatost příze ovlivňuje vlastnosti konečných produktů, mezi které řadíme vlastnosti užité a zpracovatelské. Jsou to především vlastnosti uživatelské např. plnost textilií, vzhled, nopky, omak a dále jsou ovlivněny i vlastnosti zpracovatelské, mezi které v tomto případě patří např. spotřeba substancí pro zušlechťovací procesy, seskatelnost, spotřeba šlichty atd.

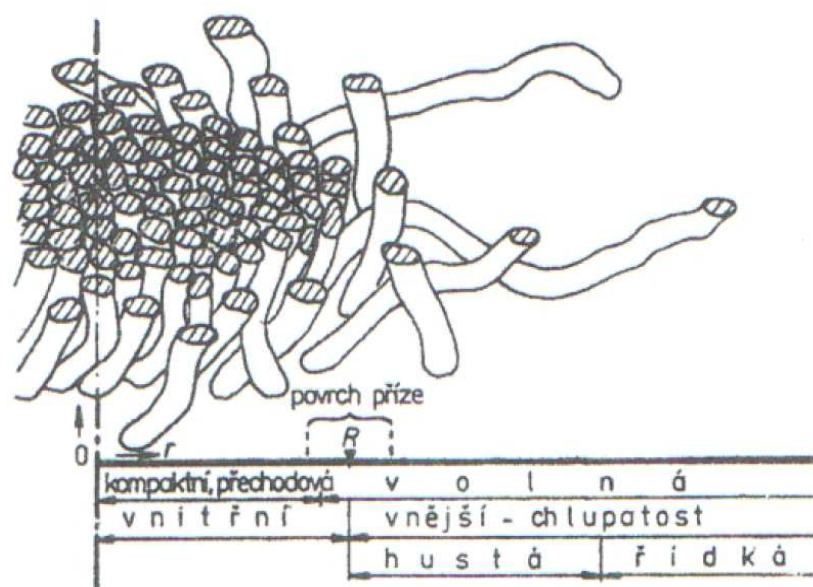
2.2 Oblast chlupatosti příze

Chlupatost příze se vyskytuje u přízí staplových. Vláknina kolem osy příze jsou působením tlaku vnějších vrstev stlačeny díky zákrutu a velice silně k sobě přiléhají. S narůstajícím poloměrem se hustota stěsnání vláken nejdříve rychle snižuje a poté klesá stále povolněji do prostoru, kde se pouze tu a tam vyskytne osamocený konec vlákna [4]. Chlupatost se nejčastěji projevuje výskytem konců vláken 1, obrátů neboli vláknenných smyček 2, průchozích vláken 3, obrátů 4 a vratných smyček 5.



Obr. 1 – Oblast chlupatosti příze [1]

Při posuzování této vlastnosti, lze rozlišovat dva typy chlupatosti – hustou a řídkou viz obr. 2 [1], [2]. Hustá chlupatost tvoří jakýsi „mech“ na přízi, který je tvořen vlákny těsně přiléhajícími k tělu příze. Tvoří jej vyčnívající konce nebo smyčky vláken, které jsou klenuté ven z těla příze (viz obr. 3 – vlákno a, b). Předpokládá se, že hustá chlupatost ovlivňuje užité vlastnosti, ale v pozitivním slova smyslu např. měkkost a plnost textilie, omak, míra zakrytí. Řídká chlupatost je tvořena vyčnívajícími dlouhými konci vláken z těla příze (obr. 3 – vlákno c), které negativně ovlivňují zpracovatelské a užité vlastnosti (např. vznik žmolků) [22], [23].



Obr. 2 – Oblasti příze [2]

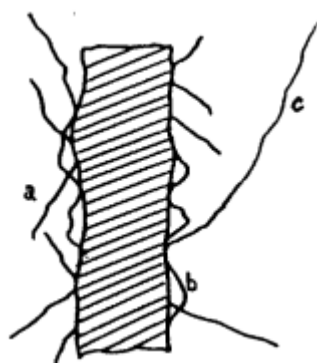
2.3 Metody měření chlupatosti přízí

Z hlediska způsobu snímání příze je možné provést měření chlupatosti z kolmých průmětů příze nebo projekcí do roviny příze.

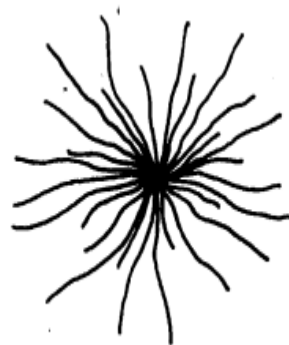
1. Kolmé průměty příze – chlupatost je pak tvořena:

- a) vyčnívajícími konci vláken
- b) smyčkami vláken klenutými ven z těla příze
- c) vlákna nazvanými Mortonem „divoká vlákna“

Toto schéma je zjednodušené, odpovídá projekci příze v rovině rovnoběžné s osou příze viz obr 3 [2].



Obr. 3 – Kolmý průmět příze [8]



Obr. 4 - Projekce do roviny kolmé k ose příze [8]

Jednotlivá vlákna nejsou zobrazena v jejich skutečné velikosti a kromě toho jsou subjektivní charakteristikou optického členu pro zaostření.

2. Projekce do roviny kolmé k ose příze viz obr 4.

V tomto případě jsou viditelné pouze vyčnívající konce, ale ze stejných důvodů nejsou zobrazeny v jejich skutečné délce a stejná omezení se týkají i optiky. Tento druh zobrazení je obtížně použitelný v praxi [2].

Od roku 1953 bylo vyvinuto více, než 40 metod pro měření chlupatosti, dodnes se používají:

- Metody optické
- Metody fotografické
- Metody fotoelektrické a metody související
- Metody založené na elektrické vodivosti
- Metody založené na ztrátě hmotnosti při ožehování
- Metody založené na příčném snímání obrazu příze
- Metody založené na aplikaci laserových paprsků
- Jiné

Existují různé postupy pro hodnocení chlupatosti a z toho důvodu je tato vlastnost vyjádřena různými způsoby. Jeden z prvních, kdo se snažil chlupatost kvantifikovat byl Barella [8].

Pro vyjádření chlupatosti zavedl tzv. Barellův koeficient chlupatosti příze K , který je znám od roku 1953 a vyjadřuje poměr fotometrických průměrů (d_f - fotometrický průměr příze, d - průměr na obrazovce).

$$K = \frac{d_f}{d} \quad (1)$$

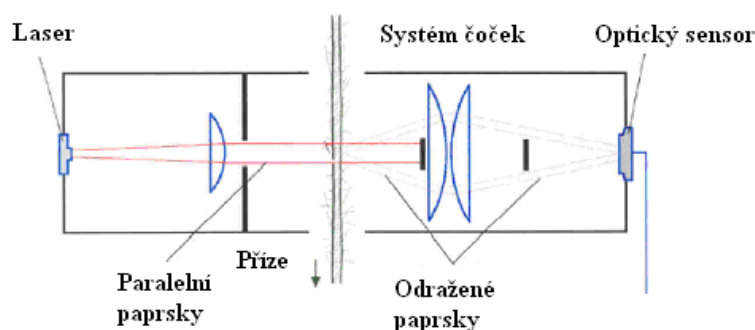
Přístroje pro měření chlupatosti lze rozdělit do dvou skupin. To znamená na přístroje pro přímé hodnocení kvality přízí při výrobě a následně na laboratorní přístroje pro standardní testování. Některé přístroje jsou určeny pouze pro analýzu chlupatosti příze jiné umožňují i hodnocení průměru příze popř. hmotné nestejnomyšlosti, výskytů vad nebo parametrů tření. Dnes jsou pro měření chlupatosti nejvíce používány přístroje: Uster Tester 4, Zweigle G 567 a Lawson-Hemphill MTH. Tyto přístroje byly použity pro experimentální hodnocení chlupatosti, a proto jsou blíže popsány v následujícím textu.

Jednotlivé postupy pro samotné měření se dělí na:

- 1) Metody, které udávají informace o chlupatosti díky komplexním charakteristikám
- 2) Metody, jež hodnotí chlupatost jako počet vláken přesahujících pevně danou vzdálenost od povrchu příze, eventuálně poskytují distribuci vláken od povrchu příze

2.3.1 Měření chlupatosti na zařízení USTER-TESTER 4

Metoda měření je založena na fotometrickém principu. Toto měření je prováděno na základě prosvětlování příze monochromatickým infračerveným zářením, aby byl vyloučen vliv barvy příze. Textilní barviva se jeví v infračerveném světle jako zářivě barevná. Zdroj světla je díky záření, jehož proud je rozptýlen odstávajícími vlákny na přízi, následně zachytáván senzory. Přímé paprsky jsou pohlceny před dosažením senzoru. Výsledný index chlupatosti značený jako H , odpovídá úhrnné délce všech vláken, která jsou na délce 1 cm příze detekována. Tato vlákna jsou měřena pouze do vzdálenosti 1 cm od povrchu příze [1], [2]. Vedle chlupatosti H je možno měřit ještě směrodatnou odchylku chlupatosti sh .



Obr. 5 - Princip měření chlupatosti na přístroji Uster Tester 4 [36]

Na tomto přístroji je dále možno hodnotit průměr příze $2D\emptyset$, hustotu příze *density*, tvar příze *shape*, lineární hmotnou nestejnomyšnost příze U , hmotnou nestejnomyšnost příze CV a sledovat výskyt vad (nopky, slabá a silná místa).

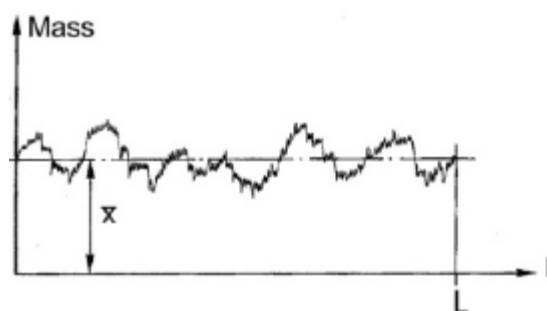
Průměr $2D\emptyset$ je hodnocen díky přidavnému optickému čidlu. Příze je prosvětlována svazkem paprsků ve 2 kolmých směrech, jednotlivé profily příze bez odstávajících vláken jsou získány díky řádkovacím kamerám s vysokým rozlišením pro každé 0,3 mm příze. Výsledný průměr příze je vypočten jako aritmetický průměr z obou profilů. Tvar příze *shape* je určen jako podíl takto získaných profilů příze. Obecný průměr příze D včetně hustoty příze *density*, je uveden v následujícím textu a vychází z definice jemnosti příze T (viz vztah (4)).

Lineární hmotná nestejnomyšnost příze U je definována vztahem (2a) a vychází ze statistické rozptylové charakteristiky – lineární odchylky. Hmotná nestejnomyšnost CV , vychází ze vztahu (2b), přičemž kvadratická hmotná nestejnomyšnost vychází z rozptylu s^2 , kde \bar{m} je průměrná hmotnost příze. Vady jsou sledovány a vyhodnocovány s ohledem na pokles nebo nárůst průměru příze $2D\emptyset$.

$$U = \frac{10^2}{\bar{m}} \frac{1}{p} \sum_{i=1}^p |m_i - \bar{m}| \quad CV = \frac{10^2}{\bar{m}} \sqrt{\left[\frac{1}{p-1} \sum_{i=1}^p (m_i - \bar{m})^2 \right]} \quad (2a, 2b)$$

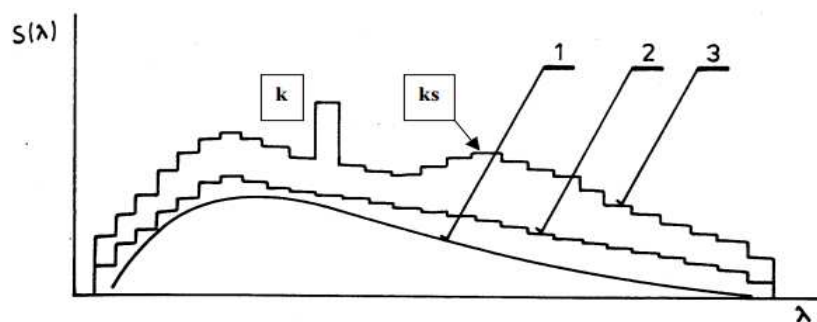
Vnitřní vyhodnocovací systém přístroje Uster Tester 4 poskytuje ke sledovaným vlastnostem kvality přízí všechny základní statistické ukazatele (střední hodnota, rozptyl, směrodatné odchylky, interval spolehlivosti). Mimo to je možné kvalitu přízí posuzovat díky diagramům a spektrogramům u vybraných vlastností (hmotná nestejnoměrnost CV , index chlupatosti příze H , průměr příze $2D\phi$).

Diagram je grafický záznam zjištěných hodnot sledované vlastnosti na proměřené délce, viz obr. 6a (\bar{x} – střední hodnota, L – délka zkoušky)



Obr. – 6a Diagram hmotné nestejnoměrnosti [38]

Spektrogram je funkce tzv. spekter $S(\lambda)$ - histogramem rozdělení délek period. Spektrogram na obr. 6b je grafický výsledek načítání periodických výchylek hmotné nestejnoměrnosti do tříd s délkou periody λ . Délka periody je délka vlny, se kterou se pravidelně projevuje výchylka hmotné nestejnoměrnosti délkové textilie. Rozdělení délek λ je vynášeno v logaritmické stupnici. Písmenem k je označeno spektrum vlnové délky, která se vyskytuje ve větším počtu než jiné vlnové délky. Znamená to, že v délkové textili se pravidelně vyskytují vady. Zvýšený počet těchto vad (vlastně výchylek hmotné nestejnoměrnosti) je načten právě v místě k . Tomuto jevu se říká „komín“. Písmenkem ks je označeno tzv. kupovité spektrum - způsobené nevhodným seřízením průtažného ústrojí [34].



Obr. - 6b Různé druhy spekter nestejnoměrnosti [34]

- 1 – ideální spektrum limitní nestejnoměrnosti
- 2 – reálné spektrum bez periodických vad
- 3 – reálné spektrum s periodickými vadami (k – komín, ks – tzv. kupovité spektrum)

2.3.2 Zweigle G 567

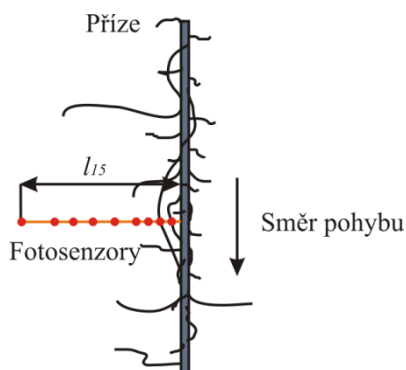
Přístroj Zweigle G 567 pracuje na optickém principu. Přístroj vyhodnocuje změny intenzity světla způsobené průchodem odstávajících vláken pomocí řady foto-tranzistorů. Výsledkem jsou absolutní četnosti vláken v daných délkových kategoriích a sumační kritéria S_{12} , S_3 a S .

Na začátku měření po spuštění měřicího programu je provedena kalibrace jednotlivých senzorů bez testované příze. Poté je příze navedena soustavou vodičů do testovací zóny a je korigována míra předpětí příze, která je zajištěna pomocí třecí brzdičky (standardně 5 cN). Před spuštěním měřicího módu jsou zadány vstupní informace a zvoleny podmínky testu, kde standardně je volena testovací rychlost 50 m min^{-1} a testovaná délka 100 m. Tato norma doporučuje provést testy chlupatosti minimálně na délce 500 m z důvodu vyšší stability výsledků. Dále je proměřena testovaná příze dle zadaných parametrů (rychlost testování, testovaná délka a počet testů). Sledován je počet konců odstávajících vláken n_i nacházejících se za povrchem příze v k délkových kategoriích ($i=1 \text{ mm}, 2 \text{ mm}, 3 \text{ mm}, 4 \text{ mm}, 6 \text{ mm}, 8 \text{ mm}, 10 \text{ mm}, 12 \text{ mm}, 15 \text{ mm}$). Princip měření viz obr. 7.

Výstupem analýzy je absolutní četnost konců chlupů v délkových kategoriích n_i – histogram absolutních četností. V případě, že vlákno zasahuje do více kategorií je zaznamenáno pouze v kategorii poslední (výstupem nejsou součtové četnosti). Získaná data jsou doplněna sumačním kritériem S_3 . Vstupní informace a naměřená data jsou automaticky po skončení testu ukládána do databázového souboru [7], [6].

Tento typ přístroje je nyní upraven a nabízen firmou Zelweger pod označením Uster Zweigle [38].

$$S_{12} = \sum_{i=1}^{i=2} n_i, \quad S_3 = \sum_{i=3}^m n_i, \quad S = \sum_{i=1}^m n_i. \quad (3)$$



Obr. 7 – princip hodnocení chlupatosti příze – Zweigle G 567 [6]

2.3.3 Měření chlupatosti na zařízení Lawson-Hemphill MTH

Měření chlupatosti na tomto přístroji využívá podobného principu jako metoda zavedená Barellou r. 1980 [8]. Příčné snímání příze je prováděno prostřednictvím CCD senzory, kde v 1 mm je 308 pixelů soustředěno na délku celého detektoru = 6,5 mm, což znamená, že lze zkontrolovat přízi až do šířky 6 mm. Systém je využíván pro hodnocení vzhledu příze a hodnoty mohou být zjišťovány ve dvou módech v mm nebo jako % nárůst průměru příze.

Nejprve je po navedení příze zjištěn optický průměr a po změně osvětlovacích podmínek následuje analýza chlupatosti na zvolené testovací délce příze. Rychlost měření příze může dosáhnout až 400 m min^{-1} , ale nejběžnější používanou hodnotou v praxi je rychlost 100 m min^{-1} . Výstupem z měření jsou počty odstávajících vláken dle zvolených délkových kategorií – tresholdu. Chlupatost příze je možné popsat sumačním kritériem S_{12} viz definice kapitola 2.3.2. Vnitřní vyhodnocovací systém poskytuje také statistickou analýzu naměřených dat (směrodatná odchylka, variační koeficient, atd.). Měření chlupatosti je začleněno do systému CTT zařízení, které umožňuje hodnotit i průměr příze, výskyt vad, mechanicko-fyzikální vlastnosti, odolnost v oděru atd.) [31].

2.3.4 Hodnocení průměru a chlupatosti dle IN 22 102 01/01

Stanovení průměru a chlupatosti dle IN 22 102 01/01 Průměr a chlupatost příze je realizováno s využitím obrazové analýzy a světelného mikroskopu nebo makroskopu, televizní nebo digitální kamery, která je propojena s počítačem vybaveným speciálním programem pro zpracování obrazu.

Příze je mostovým vodičem na stolku mikroskopu navedena do měřicí zóny. Je zvoleno potřebné zvětšení, rozlišení a kalibrace obrazu. Příze pod objektivem musí být umístěna tak, aby podélný pohled byl svisle či vodorovně. Po seřízení mikroskopu dochází prostřednictvím obrazové analýzy k nastavení kamery a je prováděno snímání doporučeného počtu obrazů (800 podélných pohledů na přízi), kde cílem této metodiky je odstranění neostrých či nevhodně sejmutých podélných pohledů. Vzorky jsou z délky příze odebírány náhodně.

Následuje převedení barevných obrazů do binárního tvaru při objektivně stanoveném prahu. Po nalezení osy příze jsou odstávající vlákna společně s vláknými smyčkami díky erozi odstraněny, kde jako výsledek zůstává část kompaktního těla příze. Poloha osy příze je stanovena jako polovina šířky oblasti pixelů příslušejících přízi. V závislosti na vzdálenosti od osy příze je možno relativní výskyt vláken popsat křivkou chlupatosti příze $Z(r)$, která odpovídá pravé i levé straně příze. Pro připravené obrazy jsou stanoveny experimentální křivky, průběh průměrné křivky chlupatosti a konfidenční pás. Z křivky chlupatosti příze je stanoven průměr příze odpovídající hodnotě 50% zčernání – krycímu průměru příze D_{cover} . Následně jsou určeny parametry dvou exponenciálního Neckářova modelu (h_1 , h_2 , q_1 , q_2) a dochází k výpočtu průměru zaplnění příze, kdy jsou použity hodnoty průběhu křivky chlupatosti příze a je zjištěna hodnota průměru, která odpovídá hodnotě zaplnění 0,11 – hustotní průměr příze D_{dens} . Dále jsou využity integrální charakteristiky, které vyjadřují plochy pod teoretickou křivkou chlupatosti příze a dílčími exponenciálami a to pro definování chlupatosti. Následná integrace je vytvářena od průměru příze, který je určen podle krycího průměru příze D_{cover} nebo dle hustotního průměru příze D_{dens} do místa, ve kterém se stále nachází určité procento vláken. Výsledkem jsou integrální charakteristiky chlupatosti příze ($I_{1\ cover}$, $I_{2\ cover}$, $I_{c\ cover}$, $I_{1\ dens}$, $I_{2\ dens}$, $I_{c\ dens}$), zaplnění vláken, které tvoří hustou a řídkou chlupatost a zaplnění všech vláken v oblasti chlupatosti příze ($\mu_{1\ cover}$, $\mu_{2\ cover}$, $\mu_{c\ cover}$, $\mu_{1\ dens}$, $\mu_{2\ dens}$, $\mu_{c\ dens}$).

Z důvodu odlišného způsobu hodnocení, výstupů, nedostatku materiálu a časové náročnosti tato metoda nebyla pro experiment využita [35].

2.4 Faktory ovlivňující chlupatost příze

Chlupatost příze je typickým projevem staplové příze. Mezi základní faktory ovlivňující chlupatost příze řadíme: vlastnosti vlákenného materiálu, technologické parametry příze, způsob výroby příze, zvolený testovací přístroj a testovací podmínky.

2.4.1 Charakter vláken

Kvalita vláken, ve smyslu typu vlákenného materiálu (bavlněná, vlněná, syntetická vlákna, směsi), průměr a tvar příčného řezu, pevnost vláken, prodloužení při přetrhu, ohybová a torzní tuhost ovlivňují uspořádání vláken v přízi a tím i chlupatost. Jedná-li se o vlákna bavlněná, velice nutným parametrem je čistota vláken. U vláken vlněných a syntetických hledíme na míru zkadeření a odolnost vůči stlačení. Jestliže se jedná o příze směšové je nutno dbát na velikost směšového podílu, parametry jednotlivých komponent, kvalitu promísení atd.

Pro praktickou část experimentálního měření byla použita příze z polypropylenového materiálu. Polypropylenová vlákna jsou zvlákňována z taveniny předem připraveného polymeru kruhovými tryskami do šachty a větší příčné rozměry (např. pásky) do vodní lázně. Parametry vlákna jsou dány průměrem použitých zvlákňovacích trysek, rychlostí odtahových válců, stupněm dloužení a zkadeření (pokud je proces tvarování zařazen). Polypropylenové vlákno je velmi jemný, ohebný, pružný, dostatečně dlouhý a tenký útvar, který může mít různé profily a délky.

Užitnou vlastností tohoto materiálu je nízká navlhavost, nízká měrná hmotnost menší, než 1000 kg m^{-3} . Mezi další výhody tohoto typu vlákenného materiálu patří odolnost vůči oděru a chemikáliím, trvanlivost a nízký sklon ke žmolkování. Negativem je nesnadné barvení, nízká teplota měknutí a tání (teplota měknutí/ teplota tání $140/170^{\circ}\text{C}$) a nízká schopnost zotavení po deformaci.

Polypropylen nachází využití v oblasti sportovních pletených oděvů (termoprádlo, ponožky), dále se uplatňuje při výrobě funkčních a outdoorových oděvů, medicínských textilií nebo technických textilií. Vlákná ve formě pásků jsou využívány v celé řadě technických aplikací např. pro oblast obalové techniky, umělých trávníků, povrchů běžeckých drah, půdních drenáží. Polypropylenová vlákna jsou často využívána pro oblast stavebnictví jako: krátká stříž do stavebních směsí (betonů a malt) pro jejich pružnost,

homogenitu, vodotěsnost, odolnost vůči mrazům, požárům a nárazům. [15]. Základní charakteristiky jsou uvedeny v tab. 1.

Tab.1 - Vlastnosti běžně vyráběných polypropylenových vláken [18]

Vlastnosti	Hodnoty
Koeficient tření	0,24
Pevnost	1,5 – 6 cN/dtex
Pevnost za mokra	100%
Tažnost	15-60%
Tažnost za mokra	44%
Srážlivost v horké vodě	0 – 5%
Teplota žehlení	max. 130°C
Teplota měknutí	149 – 154°C
Teplota tání	165 - 170°C
Měrná hmotnost	910 kg m ⁻³
Jemnost vláken	1,1 – 22 dtex
Tepelná vodivost	0,1 – 0,3 Wm ⁻¹ K ⁻¹
Specifické teplo	83 – 86 kJ mol ⁻¹ K ⁻¹

2.4.2 Technologické parametry přízí

Z hlediska chlupatosti je důležitým parametrem jemnost příze a zákrut příze. Jemnost příze T vyjadřuje vztah mezi hmotností m délkové textilie a její délkou L :

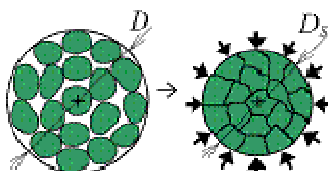
$$T = \frac{m}{L} = \frac{\rho V_v}{L} = \rho S = \rho \mu S = \rho \mu \frac{\pi D^2}{4}, \quad (4)$$

kde ρ je měrná hmotnost vláken, S je plocha příčného řezu příze (substanční plocha příze, která je definována jako součet všech řezných ploch vláken v průřezu příze, V je objem vláken, μ je zaplnění příze a D obecný průměr příze [21].

Pokud jsou vlákna v přízi hypoteticky maximálně stlačena a je odstraněn všechen vzduch, stává se z příze homogenní válec o substančním průměru příze D_s , který lze definovat vztahem (5a). Skutečná příze není homogenním válcem a pro obecný průměr příze D pak platí vztah (5b), který již bere v úvahu míru zaplnění příze μ a hustotu

vlákenného materiálu ρ . Hustota stěsnání vláken není rovnoměrná a směrem k povrchu přechází spojitě do oblasti chlupatosti. Řez příze není osově symetrický, ale má radiální charakter viz obr. 8.

$$D_s = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho}} \quad D = \sqrt{\frac{4T}{\pi\rho\mu}} \quad (5a, 5b)$$



Obr. 8- Průřez a substanční průřez příze [33]

2.4.2.3 Zákrut, zákrutová migrace vláken

Při zpevňování vláken ve vlákenném svazku dochází ke zvýšení kontaktů mezi vlákny, vzájemnému přitlačení vláken k sobě a ke zvyšování tření mezi vlákny. Kontakty mezi vlákny v přízi jsou dány zhutněním vlákenného svazku prostřednictvím zákrutu.

Jemnější příze mají menší počet vláken v průřezu, menší průměr a jsou předeny v převážné většině s vyšším zákrutem. Se zvyšujícím se zákrutem jsou vlákna v přízi více stlačována, a tím se zmenšuje průměr příze a roste zaplnění. Zákrut je vyjadřován počtem otáček, které jsou vloženy zakrucovacím pracovním orgánem (např. vřetenem, křídlem nebo rotorem bez vřetenového předení atd.) na délku 1 m příze.

Strojový zákrut Z lze určit pomocí vztahu (6):

$$Z = \frac{n_{ot}}{v}, \quad (6)$$

kde v je odváděcí rychlost a n_{ot} jsou otáčky zákrutového ústrojí [22], [21]. Zákrut $Z_{teor.}$ je možno vypočítat z Phrixova zákrutového koeficientu a pomocí vztahu (7):

$$a = ZT^{2/3}. \quad (7)$$

Již v době vzniku prvních modelů souosých šroubovic bylo zřejmé, že tyto modely nezobrazují tvorbu a strukturu zcela reálně. Příze vytvořená ze staplových vláken by se např. musela samovolně rozpadnout. Ve skutečnosti jsou ovšem jednotlivá vlákna vzájemně „propletena“ a díky tomu je výsledný útvar samosvorný.

Reálné uspořádání vláken v přízi potvrzuje, že v průběhu její tvorby dochází k migraci vláken, tím je vyloučena existence reálné příze s ideálním souosým šroubovicovým uspořádáním vláken. Podle [13] je migrace vláken v přízi zapříčiněna zákrutem a mezivláknennými interakcemi především povrchovým třením. Geometrické vlastnosti vyplývající z migrace na jednotlivých krátkých úsecích na vláknech a na jednotlivých vláknech jako celcích.

Rozlišovány jsou dva typy migrace zákrutová a radiální. Zákrutová migrace vzniká tehdy, když vlákna nemohou být ukládána na jednotlivé poloměry dle ideálního šroubovicového modelu s odpovídajícím úhlem β (vznikl by fyzikálně nepřijatelný objem materiálu na daném poloměru), proto jsou ukládána na jiné poloměry s odlišným úhlem β a tak má vlákno v jednotlivých místech proměnnou hodnotu zákrutu Z . Radiální migrace vzniká díky zákrutové migraci, kterou lze určit pomocí vztahu (8):

$$\tan(\beta) = 2\pi R_{obecný}Z, \quad (8)$$

(kde β je úhel sklonu vláken, $R_{obecný}$ – poloměr vůči ose příze, zákrut Z), vlákna jsou ukládána na menší poloměr a naopak [14].

Migrační chování vláken v přízi je ovlivněno parametry vláken, parametry příze a samotným spřádacím procesem. Bylo potvrzeno, že migraci vláken v přízi ovlivňují fyzikální a mechanické vlastnosti vláken a dále ji mohou významně ovlivnit také fyzikální vlastnosti příze. Mezi fyzikální vlastnosti vláken ovlivňující migraci řadíme: délku, jemnost, tvar průřezu vlákna, koeficient tření a materiál a z hlediska příze se jedná o jemnost, počet zákrutů v přástu a počet zákrutů v konečné přízi. Mezi mechanické vlastnosti vláken působící na migraci vláken řadíme: modul v tahu, modul v ohybové tuhosti, tažnost a torzní tuhost. Parametry ovlivňující migraci při spřádacím procesu jsou: napětí během spřádání, průtahové ústrojí (počet průtahových sekcí), geometrie a nastavení stroje.

Jeden z prvních autorů, který se zabýval otázkou, jakým způsobem je chlupatost ovlivňována zákrutem a průměrem příze byl především Barella [31], [36], Neckář [13]. Autoři Boswell a Townend, Lappage a Onions poukázali na fakt, že chlupatost přímo souvisí s počtem vláken v příčném řezu příze, a že se zvyšujícím zákrutem příze ve skutečnosti dochází ke snižování ukazatele chlupatosti, což bylo později potvrzeno i Pillay [8], [32], [36],

Dřívější zkušenosti spojené s testováním chlupatosti byly prováděny především na přízích bavlněných a směsových přízích. Otázka chlupatosti směsových přízí, kdy vlákna mají různé charakteristiky, byla studována především Fordem, Jackowskim a Pillay [36].

Mezi doposud nejpoužívanější metodiky pro měření chlupatosti je možné zařadit především Zweigle G 567 a Uster Tester 4, které jsou popsány níže a zároveň je popsána metodika přístroje Lawson-Hemphill MTH, jež není v Evropě tolik rozšířena a využívána.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Cílem této práce je ověřit vliv vybraných faktorů na chlupatost příze jako jeden z ukazatelů kvality příze. V práci jsou posuzovány dva faktory: použité zákruty přízí (zákrutový koeficient) a metodika měření použitá pro stanovení míry chlupatosti. V praktické části je popsáno hodnocení chlupatosti příze u vybraného souboru vzorků přízí určených pro oděvní účely a získávána data jsou dále statisticky zpracována.

3.1 Experimentální materiál

Ověření vlivu vybraných faktorů bylo realizováno na souboru cíleně vyrobených prstencových mykaných přízí. Příze byly vypřádány s konstantní jmenovitou jemností 25 tex, ale odlišným Phrixovým zákrutovým koeficientem ($35\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $40\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $45\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $50\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $55\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $60\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $65\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $70\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $75\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $80\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $85\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $90\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $95\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$). Pro výrobu přízí byla použita staplová PP vlákna s obchodním názvem Asota Antibacterial o jemnosti 0,22 tex a délce 50 mm bílé barvy (dle údajů výrobce). Základní informace o vlákenném materiálu a souboru posuzovaných přízí jsou uvedeny v tab. 1 a tab. 2. Doposud byla ověřována chlupatost na přízích bavlněných nebo směsových, viz str. 26, z tohoto důvodu je práce zaměřena na ucelený soubor přízí ze syntetického materiálu a to s větším množstvím zákrutových koeficientů.

3.2 Podmínky měření a použité metody

3.2.1 Vlastnosti vláken

Vlákenný materiál a příze byly podrobeny laboratorní analýze. U vláken byla zjišťována jemnost vláken t , absolutní pevnost vláken p , poměrná pevnost vláken f a tažnost ε . Před samotným měřením bylo nutno vzorky vláken naklimatizovat a to dle ČSN 80 0061 [26].

Zjišťování jemnosti vláken bylo naměřeno na přístoji Vibroskop dle ČSN EN ISO 1973 [27]. Pevnost a tažnost vláken byla získána pomocí Vibrodynu dle ČSN EN ISO 5079 [28]. Jednotlivé vlastnosti vláken jsou uvedeny v tab. 2. Při měření jemnosti vláken bylo předpětí voleno 150 mg, pevnostní charakteristiky vláken byly

hodnoceny na upínací délce 10 mm a testovací rychlosti 10 mm min⁻¹. Měření bylo provedeno 50 krát.

Tabulka 2: Parametry PP vláken

Jmenovitá jemnost	t_{jm}	[dtex]	2,2
Délka	L	[mm]	50
Průměr	D	[mm]	0,0175
Měrná hmotnost		[kgm ⁻³]	910
Experimentální jemnost	t_{exp}	[tex]	2,36
			(2,24;2,47)
Absolutní pevnost	P	[cN]	7,04
			(6,71;7,36)
Poměrná pevnost	F	[cNtex ⁻¹]	74,33
			(63,90;84,75)
Tažnost		[%]	30,06
			(29,27;30,84)

3.2.2 Vlastnosti přízí

U přízí byla ověřena jemnost příze T a zákrut příze Z . Z hlediska kvality příze byl zjišťován průměr příze $2D\phi$, hustota *density*, tvar příze *shape*, hmotná nestejnoměrnost *CV*, počet vad (nopky, slabá a silná místa) a chlupatost. Jednotlivá měření pro zjištění vlivu vybraných faktorů na chlupatost příze byla prováděna na přístrojích Uster Tester 4 (index chlupatosti příze H , směrodatná odchylka sh), Zweigle G 567 (sumační kritéria S_{12} , S_3 , S), Lawson-Hemphill MTH (sumační kritérium S_{12LH}).

Jemnost přízí byla naměřena dle ČSN EN ISO 2060 [29]. Měření jemnosti bylo opakováno 10 krát. Zákrut přízí byl zjišťován dle ČSN EN ISO 2061 [30]. Zákruty byly hodnoceny na upínací délce 0,5 m s předpětím voleným dle jemnosti příze, měření bylo opakováno 50 krát. Výsledné hodnoty jemnosti a zákrutů přízí spolu s 95% konfidenčními intervaly uvedeny v tab. 3a, 3b.

Stanovení průměru příze, hustoty *density*, tvaru *shape*, hmotné nestejnoměrnosti příze *CV* a počtu vad (nopky, silná, slabá místa), včetně indexu chlupatosti H a jeho směrodatné odchylky sh bylo provedeno na přístroji Uster Tester 4, kdy nastavená rychlost měření byla na 200m min⁻¹ s testovacím časem 1 min., při počtu měření 5. Tato nestandardní rychlost byla zvolena z důvodu nedostatku materiálu, kdy standardní rychlost měření je stanoveno na 400m min⁻¹ při standardní době testu 2,5 min [38]. Sumační kritéria chlupatosti na přístroji Zweigle G 567 byla hodnocena rychlostí 50m min⁻¹, na definované délce příze 100 m s předpětím 5 cN a počtem měření 5. Poslední měření chlupatosti bylo

provedeno na přístroji Lawson-Hemphill MTH, kdy rychlost měření byla stanovena na 50 m min^{-1} , délka na 100 m, předpětí na hodnotu 15g a zvolený testovací mód pro hodnocení chlupatosti definoval vzdálenosti od povrchu příze v mm tak, aby odpovídaly rozsahu měření chlupatosti Zweigle. Získané výsledky jsou uvedeny v tab. 3a, 3b a podrobné výsledky v příloze 4, 5, 6.

Tabulka 3a: Parametry přízí ze 100% PP

Jmenovitá jemnost příze	T_{jm} [tex]	25	25	25	25	25	25
Zákrutový koeficient	a [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	35	40	45	50	55	60
Experimentální jemnost příze	T_{exp} [tex]	25,28	25,24	25,34	25,34	25,25	25,22
		(25,27;25,34)	(25,23;25,26)	(25,33;25,35)	(25,33; 25,34)	(25,23;25,26)	(25,21;25,24)
Zákrut příze	Z^I [m ⁻¹]	409	468	526	585	643	702
Zákrut příze	Z_{exp} [m ⁻¹]	345	387	442	500	580	609
		(339;351)	(379;395)	(431; 453)	(491; 508)	(570;590)	(600;618)
Chlupatost	H [-]	8,67	7,63	7,39	6,90	6,36	6,06
		(8,53;8,81)	(6,61;8,65)	(7,24;7,54)	(6,73;7,07)	(6,25;6,47)	(5,95;6,17)
Součtové kritérium	S_{I2} [-]	15325	14910	12925	10258,00	10440	8936
		(15027;15623)	(14514; 15306)	(12724;13127)	(10133;10383)	(10218;10662)	(8791;9081)
Součtové kritérium	S_3 [-]	771	774	612	196	262	223
		(731;811)	(706;842)	(596;629)	(173;219)	(238; 286)	(213;233)
Součtové kritérium	S [-]	16096	15684	13538	10454	10702	9160
		(15764;16428)	(15227;16141)	(13327;13748)	(10310;10598)	(10473;10931)	(9014;9305)
Součtové kritérium	S_{I2LH} [-]	28 652	22 058	16 642	15 661	13 112	12 198
		(28651;28653)	(22058;22058)	(16642;16642)	(15661;15661)	(13112;13112)	(12198;12198)

¹ Z vypočteno ze vztahu (7b)

Tabulka 3b: Parametry přízí ze 100% PP

Jmenovitá jemnost příze	T_{jm} [tex]	25	25	25	25	25	25	25
Zákrutový koeficient	a [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	65	70	75	80	85	90	95
Experimentální jemnost příze	T_{exp} [tex]	25,34	25,72	25,25	25,55	25,10	25,59	25,77
		(25,31;25,37)	(25,71;25,72)	(25,23;25,27)	(25,53;25,57)	(25,07;25,12)	(25,57;25,61)	(25,74;25,80)
Zákrut příze	Z [m ⁻¹]	760	819	877	936	994	1053	1111
Zákrut příze	Z_{exp} [m ⁻¹]	692	714	834	878	935	1022	1124
		(681;703)	(700; 7282)	(823;845)	(8671;888)	(923;946)	(1007;1037)	(1113;1135)
Chlupatost	H [-]	5,77	5,56	5,43	5,28	5,15	4,90	4,96
		(5,67;5,87)	(5,43;5,69)	(5,34;5,52)	(5,18;5,38)	(4,94;5,36)	(4,79;5,01)	(4,77;5,15)
Součtové kritérium	S_{I2} [-]	8690	8577	7501	8924	8788	6638	6111
		(8394;8759)	(8394;8759)	(7375;7627)	(8809;9039)	(8570;9006)	(6373;6902)	(5900;6322)
Součtové kritérium	S_3 [-]	236	189	131	158	203	80	86
		(212;260)	(162;216)	(120;142)	(142;173)	(157;248)	(69;91)	(81;91)
Součtové kritérium	S [-]	8926	8731	7633	9081	8990	6718	6196
		(8572;9279)	(8537;8926)	(7509;7757)	(8961;9202)	(8729;9252)	(6452;6984)	(5987;6407)
Součtové kritérium	S_{I2LH} [-]	10 512	10 646	11 022	10 354	9 821	9 419	9 666
		(10511,6;10512,3)	(10645,6;10646,3)	(11021,6;11022,3)	(10353,6;10354,3)	(9820,6;9821,3)	(9418,6;9419,3)	(9665,6;966,3)

3.3 Experimentální výsledky

Získaná experimentální data byla statisticky zpracována, ověřována byla homogenita, normalita, závislost dat a stanoveny byly základní statistické ukazatele (střední hodnota, směrodatná odchylka, variační koeficient, 95% konfidenční intervaly). Konfidenční intervaly lze určit pomocí vztahu (9):

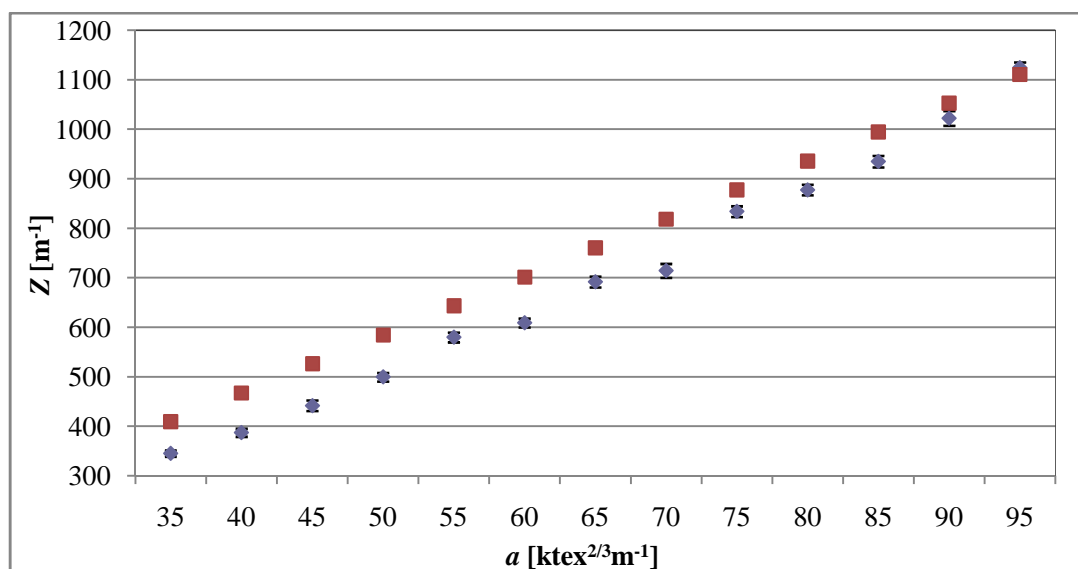
$$\bar{x} - t_{1-\alpha/2}(v) \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t_{1-\alpha/2}(v) \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (9)$$

(kde \bar{x} je výběrový průměr, $t_{1-\alpha/2}(v)$ je $100(1-\alpha/2)\%$ ní kvantil Studentova rozdělení s $v = n - 1$ stupni volnosti [24].

Dílčí závěry vyplývající z grafického porovnání zjišťovaných charakteristik jsou popsány níže.

Porovnáním nominálních hodnot jemnosti přízí T s experimentálně zjištěnými T_{exp} , je možné konstatovat, že se velmi dobře shodují, viz tab. 2. Porovnáním teoreticky vypočtených zákrutů Z odhadnutých ze vztahu (7b) a experimentálně stanovených zákrutů obr. 9 bylo zjištěno, že experimentálně zjištěné zákruty jsou výrazně nižší, kromě příze se zákrutovým koeficientem $95 \text{ ktex}^{2/3} \text{ m}^{-1}$.

Konfidenční intervaly jsou velice úzké a z grafu nejsou zcela patrné.



Obr. – 9 Zákrut přízí – porovnání nominálních a experimentálních Z hodnot

Ostatní zjišťované charakteristiky a jejich výsledky jsou popsány v následujícím textu. Na obr. 15 v příloze 2 je uvedena závislost průměru příze $2D\emptyset$ na zákrutovém koeficientu a . Průměr příze $2D\emptyset$ s rostoucím zákrutovým koeficientem a mírně klesá. Na obr. 16 v příloze 2 je uvedena závislost hustoty příze *density* na zákrutovém koeficientu a . Se zvyšujícím se zákrutovým koeficientem a hustota příze *density* roste. Doplnkově byl hodnocen také tvar příze *shape*, viz obr. 17 příloha 2. U sledovaných přízí nebyla zjištěna žádná abnormalita. Hodnota tvaru příze *shape* se pohybuje v rozmezí od 0,85 do 0,92, což potvrzuje, že k výraznému zploštění příze nedošlo. Závislost hmotné nestejnoměrnosti příze *CV* na zákrutovém koeficientu a je uvedena na obr. 18 v příloze 2. Mezi rostoucím zákrutovým koeficientem a a hmotnou nestejnoměrností příze *CV* není patrný žádný trend. Získaná data hmotné nestejnoměrnosti přízí byla prostřednictvím integrovaného vyhodnocovacího systému přístroje Uster Tester 4 zpracována a u některých dílčích měření se projeví nedostatky související se seřízením technologie výroby viz příloha 4. Problémy se neobjevily pouze u příze se zákrutovým koeficientem $55 \text{ ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$ a $80 \text{ ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$.

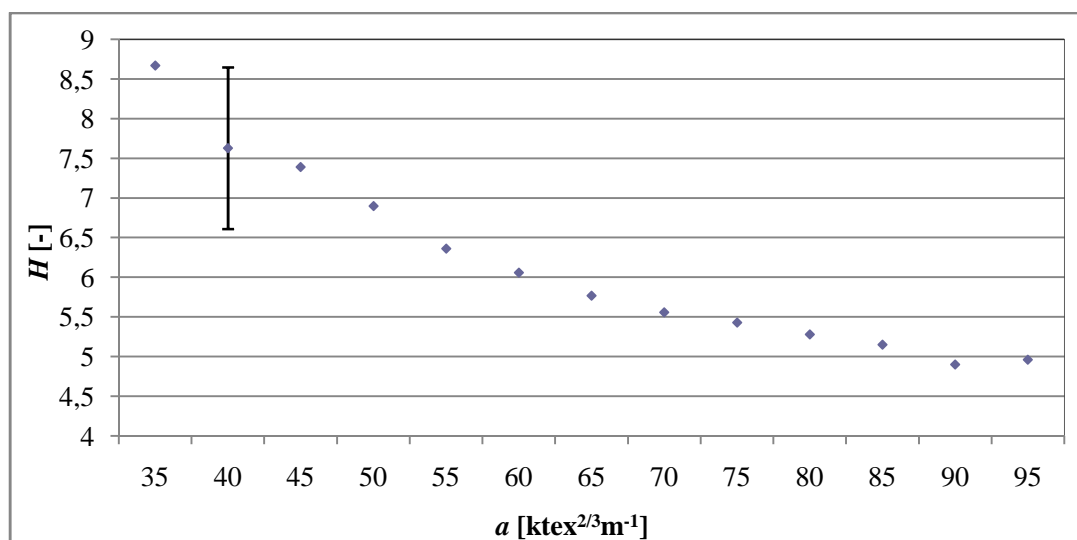
Spektrogramy dílčích měření přízí vykazují kupovitá spektra nebo komíny, což naznačuje problém v seřízení technologie výroby, viz tab. 4. Bližší analýza příčin není možná. Důvodem je, že výrobce přízí nedodal ke vzorkům přízí podrobnosti o seřízení výrobního procesu z hlediska průtahu na předpřádacím křídlovém stroji a dopřádacím prstencovém stroji. Známý nejsou ani průměry jednotlivých válečků průtažných ústrojí. Nejčastěji se objevuje kupovité spektrum pro charakteristickou délku $\lambda = 1\text{m}$, které naznačuje, že problém mohl nastat v jednom z průtažných polí křídlového předpřádacího stroje. Je možné se domnívat, že problém vznikl zvýšeným počtem plovoucích vláken – nevhodné seřízení průtažného ústrojí.

Dle výsledků z analýzy Uster Tester 4 viz příloha 4 se u sledovaných přízí vyskytují také komíny odpovídající charakteristické délce $\lambda = 1\text{m}$, 2m a 4m (viz tab.4), které naznačují, že k problému mohlo dojít na předpřádacím křídlovém stroji nebo v průtažném poli PDS a problematickou částí mohl být přiváděcí pár válečků nebo jeden z válečků průtažného ústrojí. Přesná identifikace není možná, protože nejsou známy průměry jednotlivých válečků v průtažném ústrojí PDS ani typ použitých řemínků. Dále se vyskytují komíny odpovídající charakteristické délce $\lambda = 6\text{--}7\text{m}$, 15m a 20m (viz tab. 4), což naznačuje, že problematickým orgánem mohl být některý z párů protahovacích válečků na křídlovém předpřádacím stroji eventuelně opět některý z přiváděcích válečků PDS.

Tabulka 4: Výskyt kupovitých spekter a komínů CV

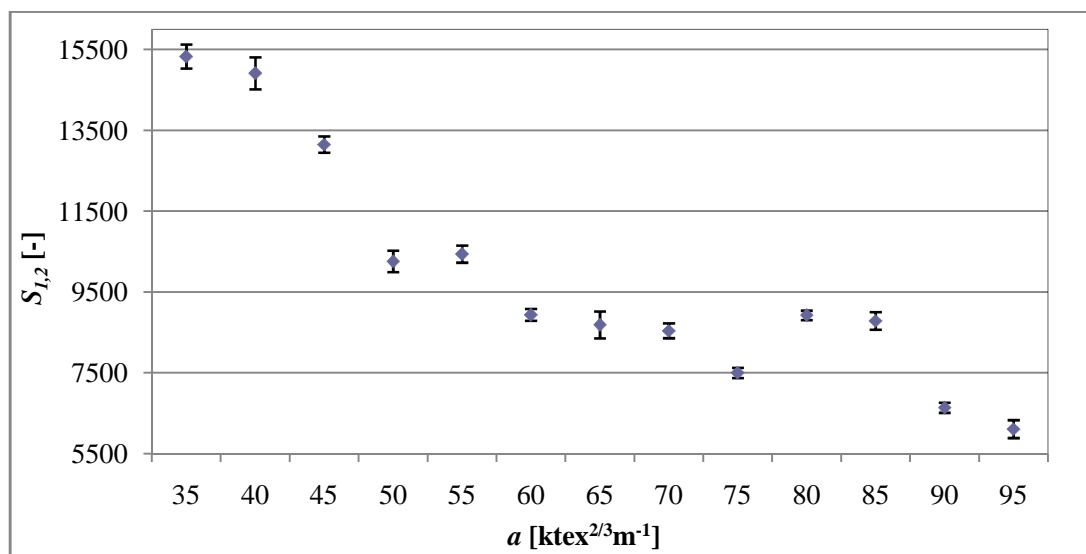
příze	kupovité spektrum		komín	
25 tex	λ	č. měření	λ	č. měření
35 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	2, 3		
40 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	2, 3, 5		
45 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	4		
50 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]			20 m	2
55 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	bez problému			
60 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]			1m, 2m	2, 5
65 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	4	4m	5
70 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	2	15m	5
75 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	2		
80 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	bez problému			
85 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]			6-7m	4
90 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]			15m	2, 5
95 [ktex ^{2/3} m ⁻¹]	1m	2	15m, 2m	2, 4

Závislost indexu chlupatosti příze H na zákrutovém koeficientu příze a je uvedena na obr. 10. S rostoucí zákrutovým koeficientem a index chlupatosti příze H klesá, což potvrzuje dřívější zkušenosti. V případě příze se zákrutovým koeficientem 40 ktex^{2/3}m⁻¹ došlo v průběhu měření k výraznému zvýšení variability výsledků. Opakování měření nebylo možné z důvodu nedostatku materiálu.

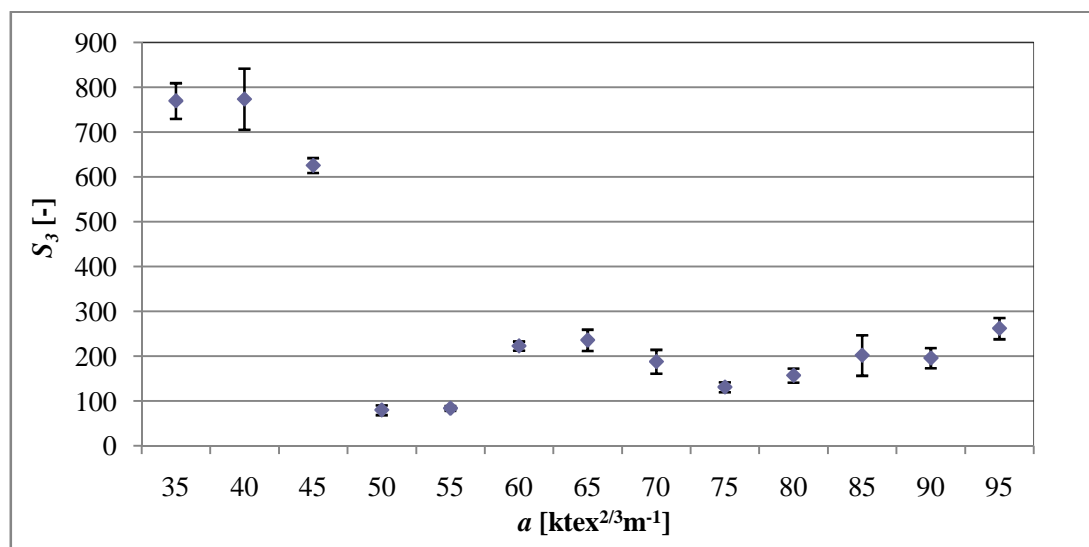


Obr. 10 Komplexní index chlupatosti přízí

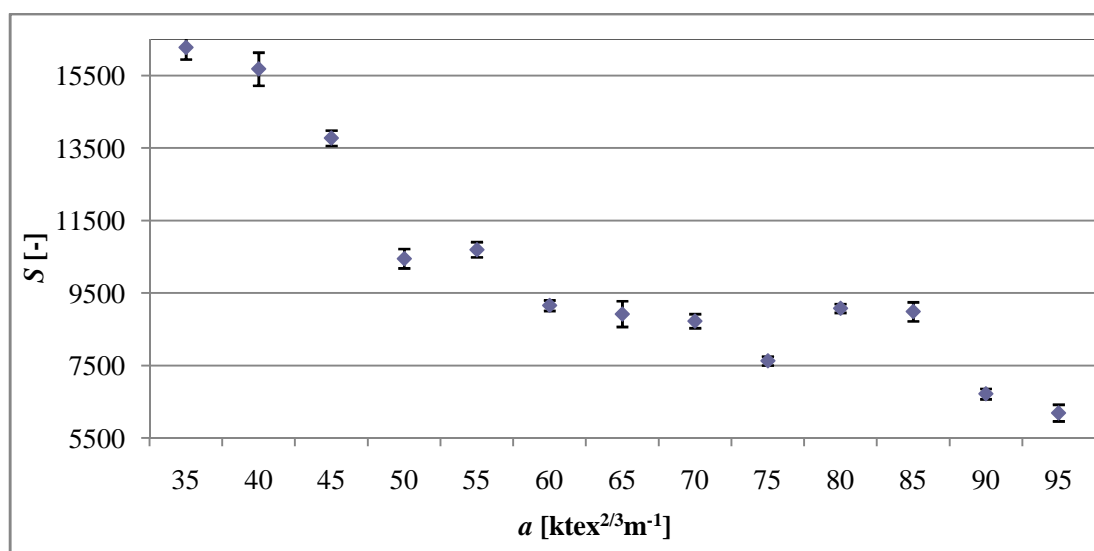
Závislost sumačních kritérií chlupatosti S_{I2} , S_3 a S na zákrutovém koeficientu je uvedena na obr. 11, 12 a 13. Z uvedených výsledků vyplývá, že parametry chlupatosti S_{I2} , S_3 a S s rostoucím zákrutovým koeficientem a na všech grafech níže mají klesající tendenci.



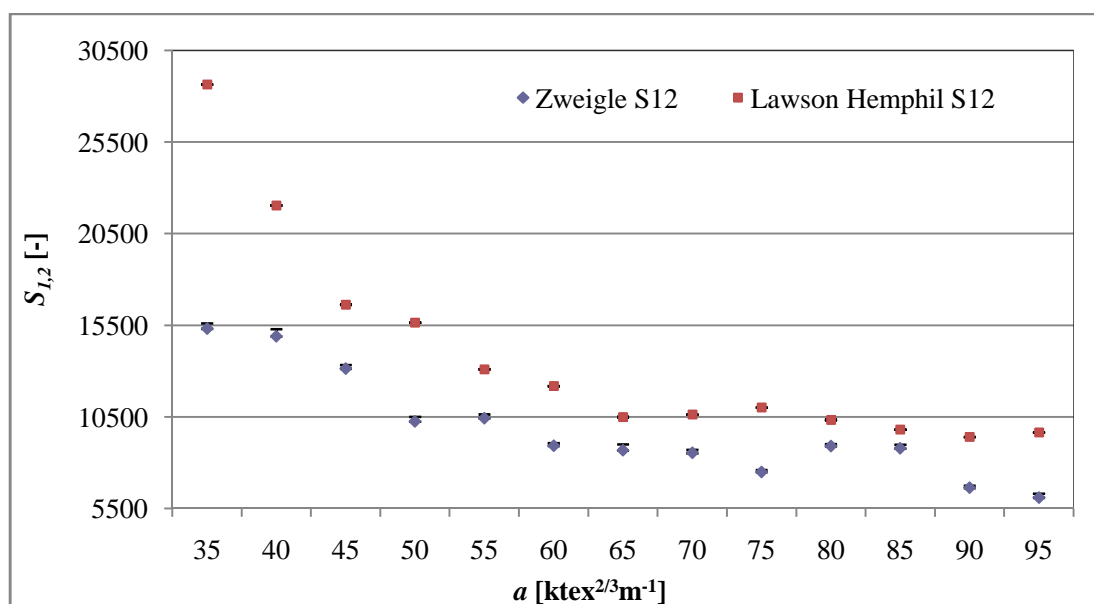
Obr. - 11 Sumační kritérium chlupatosti přízí S_{I2}



Obr. 12 Sumační kritérium chlupatosti přízí S_3

Obr. - 13 Sumační kritérium chlupatosti přízí S

Srovnávací graf sumačního kritéria chlupatosti přízí S_{12} měřeného na přístroji Zweigle G 567 a S_{12LH} na přístroji Lawson-Hemphil MTH je uveden na obr. 14. Sumační kritérium S_{12LH} v závislosti na zákrutovém koeficientu a má obdobně jako sumační kritérium S_{12} Zweigle klesající tendenci.

Obr. - 14 Sumační kritérium chlupatosti přízí S_{12} Zweigle G 567 a S_{12} Lawson-Hemphil MTH

3.4 Statistická analýza dat

Pro posouzení vlivu vybraných faktorů (zákrut, metodika) na výslednou chlupatost příze vyjádřenou prostřednictvím komplexního indexu chlupatosti H (definice viz kapitola 2.3.1), součtových kritérií S_{12} , S_3 , S , (definice viz kapitola 2.3.2) a S_{12LH} (definice viz kapitola 2.3.3) bylo využito statistické dvoufaktorové analýzy rozptylu ANOVA 2 a korelační analýzy. Jednotlivé statistické postupy jsou zmíněny níže.

3.4.1 Dvoufaktorová analýza rozptylu ANOVA 2

Podstatou analýzy rozptylu ANOVA 2 je rozložení celkového rozptylu na složky objasněné variability faktorů a neobjasněné variability neuvažovaných efektů. Na základě dat jsou nejprve nalezeny odhady základního modelu, následuje testování významnosti, konstrukce modelů s pevnými efekty a vyjádření složek rozptylů s náhodnými efekty. Nezbytné je ověření předpokladů normality. V tomto případě byla použita dvoufaktorová analýza rozptylu s pevnými efekty pro vyvážené modely, která vychází z definice dané vztahem (11) [24].

$$y_{ijk} = \mu_{ij} + e_{ijk}, \quad (11)$$

kde y_{ijk} představuje očekávaný výsledek, který je dán součtem skutečné „teoretické“ hodnoty výsledku μ_{ij} pro kombinaci dvou faktorů a náhodné chyby e_{ijk} . Je možné provést rozklad μ_{ij} na celkový průměr μ^* , složky α_i a β_j odpovídající efektům A a B dvou faktorů a vzájemné interakce τ_{ij} viz vztah (12a). Nejjednodušší model interakce je tzv. Tukeyův model, kde C je konstanta viz vztah (12b). Je však nutno z důvodu přeürčenosti modelu definovat omezující podmínky.

$$\mu_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_{ij}, \quad \tau_{ij} = C\alpha_i\beta_j, \quad (12a, 12b)$$

$$\text{omezující podmínky: } \sum_{i=1}^N \alpha_i = 0, \quad \sum_{j=1}^M \beta_j = 0, \quad \sum_{i=1}^N \tau_{ij} = 0, \quad \sum_{j=1}^M \tau_{ij} = 0.$$

Statistické testy jsou založeny na výpočtu testovacího kritéria F_A , F_B , F_T , které vychází ze součtu čtverců odchylek S_A , S_B , S_T a průměrného čtverce M_A , M_B , M_T , viz vztahy (13) až (15). Pro případ bez interakcí je S_{AB} residuální součet čtverců a M_{AB} odpovídající průměrný čtverec daný vztahy (16a, b) [24].

$$S_A = M \sum_{i=1}^N \alpha_i^2, \quad M_A = \frac{S_A}{(N-1)}, \quad F_A = \frac{M_A}{M_{AB}}. \quad (13a, 13b, 13c)$$

$$S_B = N \sum_{j=1}^M \beta_j^2, \quad M_B = \frac{S_B}{(M-1)}, \quad F_B = \frac{M_B}{M_{AB}}. \quad (14a, 14b, 14c)$$

$$S_T = \frac{\left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M y_{ij} \alpha_i \beta_j \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \alpha_i^2 \beta_j^2}, \quad M_T = S_T, \quad F_T = \frac{M_T}{M_E} = \frac{S_T}{(S_{AB} - S_T)/(NM - N - M)} \quad (15a, 15b, 15c)$$

$$S_{AB} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (y_{ij} - \mu^* - \alpha_i - \beta_j)^2, \quad M_{AB} = \frac{S_{AB}}{(N-1)(M-1)}. \quad (16a, 16b)$$

Dvoufaktorová analýza rozptylu ANOVA 2 byla použita s cílem zjistit míru vlivu vybraných faktorů (faktor 1: velikosti zákrutového koeficientu, respektive zákrutu a faktor 2: použitá metodika hodnocení chlupatosti) na výslednou chlupatost příze. Testování bylo provedeno na hladině významnosti 0,05. Výsledky vyhodnocení jsou uvedeny v tab. 3 v příloze 1. Je možné konstatovat, že oba sledované faktory jsou významné a za významné je možné považovat i interakce mezi nimi.

3.4.2 Korelační analýza

Korelační analýza je zaměřena na vyjádření vztahů mezi složkami m -rozměrného náhodného vektoru s využitím regrese, tj. podmíněné střední hodnoty a určením intenzity těchto vztahů s využitím korelačních koeficientů. Na rozdíl od klasické regrese zde data tvoří náhodný vektor a neuvažuje se, která složka náhodného vektoru je vysvětlovaná a vysvětlující. Pro charakterizaci chování náhodných vektorů se používá střední hodnota a rozptyl a také podmíněné střední hodnoty a podmíněné rozptyly. Pro vyjádření míry intenzity vztahu mezi složkami náhodného vektoru se používá druhý centrální smíšený moment označovaný jako kovariance nebo standardizovaná kovariance – korelační koeficienty [24].

Párové korelační koeficienty R všech dvojic sledovaných vlastností a parciální korelační koeficienty $R_{li(1,2,3,\dots,k)}$ pro všechny sledované vlastnosti byly v tomto případě použity jako měřítko lineárních souvislostí mezi sledovanými vlastnostmi, viz vztah (10a,b). Párový korelační koeficient R vyjadřuje míru lineární stochastické vazby mezi dvěma veličinami a je definován jako podíl kovariance náhodných veličin ku odmocnině rozptylů náhodných veličin viz vztah (10a). Hodnota $R=1$ vypovídá o silné lineární závislosti mezi dvojicí vlastností. Pokud je $R=0$ nejsou posuzované vlastnosti lineárně závislé, ale jejich závislost může být jiného typu. Parciální korelační koeficient prvního

řádu odpovídá jednoduchému párovému korelačnímu koeficientu mezi rezidui [24]. Parciální korelační koeficienty byly stanoveny dle vztahu (10b).

$$R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 \sum_{i=1}^n (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}}, \quad R_{1,3(2)} = \frac{R_{13} - R_{12}R_{23}}{\sqrt{(1-R_{12}^2)(1-R_{23}^2)}} \quad (10a, 10b)$$

Posuzovány byly vzájemné korelace mezi těmito charakteristikami: Z (zákrut), H (komplexní index chlupatosti), S_{I2} (sumační kritérium chlupatosti), S_3 (sumační kritérium chlupatosti), S (sumační kritérium chlupatosti), S_{I2LH} (sumační kritérium chlupatosti LH). Zjišťovány byly párové korelační koeficienty R a parciální korelační koeficienty $R_{li(1,2,3,...,k)}$. Hodnoty párových korelačních koeficientů R jsou uvedeny v tab. 1a v příloze 1 a pro parciální korelační koeficienty $R_{li(1,2,3,...,k)}$ v tabulce 2a v příloze 1.

Nalezené významné párové korelační koeficienty jsou uvedeny v tabulce 1a v příloze 1 (značeno červeně tučně): Z a H , S_{I2} , S_3 , S , S_{I2LH} ; H s Z , S_{I2} , S_3 , S , S_{I2LH} ; S_{I2} a Z , H , S_3 , S , S_{I2LH} ; S_3 a Z , H , S_{I2} , S , S_{I2LH} ; S se Z , H , S_{I2} , S_3 , S_{I2LH} a dále mezi S_{I2LH} s Z , H , S_{I2} , S_3 , S .

Významná parciální korelace se potvrdila pouze mezi Z a H ; H se Z a S_{I2LH} ; S_{I2} s S_3 , S ; S_3 s S_{I2} a S ; S s S_{I2} a S_3 a dále S_{I2LH} s H v tabulce 2a v příloze 1 (značeno červeně tučně).

Pro dokreslení představy je v příloze 3 uvedena korelační mapa. Korelační mapa je grafické znázornění míry lineární závislosti - velikosti korelačních koeficientů mezi veličinami pomocí škály barev, které jsou uvedeny na pravé straně grafu. Korelační mapa pro všechny testované vlastnosti přízí pro párové korelační koeficienty je na obr. 19 v příloze 3 a pro parciální korelační koeficienty je na obr. 20 v příloze 3.

Výsledky korelační analýzy tedy potvrzují, že sledované charakteristiky chlupatosti jsou silně korelované a existuje mezi nimi lineární závislost. Tento závěr bylo možné očekávat především v případě sumačních kritérií, ale zajímavé je, že byl potvrzen i v případě porovnání indexu chlupatosti a sumačních kritérií. Hodnota korelačních koeficientů může být sice částečně ovlivněna výskytem multikolinearity a to především z toho důvodu, že do analýzy byly zahrnuty S_{I2} , S_3 společně s S a to i přes to, že je jejich součtem.

3.4.3 Uster statistic

Pro kvalitativní srovnání přízí z hlediska vybraných ukazatelů chlupatosti – komplexní index chlupatosti H , průměru příze - $2D\emptyset$, hmotné nestejnoměrnosti - CV a vad je možné použít Uster statistic. Statistika Uster zahrnuje i další jakostní ukazatele (hustota příze - *density*, tvar příze - *shape*, lineární hmotnou nestejnoměrnost U), které souvisí s hodnocením kvality vláken, pramenů, přástů, přízí. Umožňuje základní porovnání celé řady kvalitativních ukazatelů a vybraných mechanicko-fyzikálních vlastností. Statistika Uster je soubor referenčních grafů (kumulativních četností) umožňujících kvantifikovat kvalitu vláken, pramenů, přástů a přízí s ohledem na světovou produkci. Grafy jsou sestaveny tak, aby zahrnovaly jednotlivé stupně procesu. Pro základní porovnání kvality přízí je nutné vždy provádět srovnání pro daný materiál (bavlna, vlna, len, polyester, viskoza, elastan, polyakrylonitril modal, micromodal, liocell, směsi bavlna/elastan, polyester/viskoza, polyester/bavlna, polyester/vlna atd. dle specifikace Uster statistic), technologii výroby (mykaná, česaná technologie, tkaní, pletení), účel použití (technické textilie, medicínské textilie, sportovní oděvy, stavebnictví atd.) a vybranou charakteristiku. První verze se objevila v roce 1997, následně byly doplněny a obnoveny v roce 1999, 2001, 2002, 2010 a 2013. Vzorky a výsledky testování jsou odebírány z celého světa, zahrnují a reprezentují kvalitu přízí významné části průmyslového segmentu. Statistika Uster umožňuje srovnání vlastností jednotlivých produktů z hlediska široké škály sledovaných vlastností na různých hladinách významnosti (5%, 25%, 50%, 75% a 95% světové produkce). Kvalitativní hladina 5% znamená, že pouze 5% výrobků dosahuje hodnot dané sledované vlastnosti. Při posuzování je nutné brát v úvahu nejen střední hodnotu sledovaných vlastností, ale také variabilitu měření a stanovit kritéria pro řazení do kvalitativních tříd. Obvykle je použita konvence, že pokud jeden ukazatel pro danou třídu nevyhovuje, je nevyhovující daný produkt jako celek. Statistika Uster je používána pro porovnávání produktů se světovou produkcí nejen producenty, prodejci ale i zpracovateli. Pro vyhodnocení je možné použít interaktivní grafy nebo interaktivní tabulky. Statistika Uster je jedním z nástrojů řízení jakosti vrcholového managementu [36].

Polypropylenová vlákna, příze a textilie jsou velice často využívány hlavně v oblasti sportovního ošacení, funkčních a outdoorových oděvů, medicínských textilií, technických aplikacích atd. Nic méně porovnání výrobků z polypropylenu s Uster statistic není pro zatím moné, jelikož takovéto statistiky se v Uster statistic nenachází. Charakter PP vláken je velice specifický viz 2.4.1, není možné nalézt žádný materiálový ekvivalent

v rámci Uster statistic, který by mohl sloužit k orientačnímu srovnání kvality se světovou produkcí.

4 Závěr

Hlavním úkolem práce bylo ověření vlivu vybraných faktorů (použité zákruty přízí - zákrutový koeficient) a metodika měření použita pro hodnocení chlupatosti příze. Pro dosažení cíle bylo nutné provést rešerši současného stavu poznání, navrhnout a realizovat vhodným způsobem experiment.

Experimentální měření souvislostí mezi vybranými faktory a chlupatostí příze bylo provedeno na cíleně vyrobených prstencových mykaných přízích s konstantní jmenovitou jemností 25 tex, ale odlišným Phrixovým zákrutovým koeficientem ($35\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $40\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $45\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $50\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $55\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $60\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $65\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $70\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $75\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $80\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $85\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $90\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$, $95\text{ktex}^{2/3}\text{m}^{-1}$). Dalšími sledovanými vlastnostmi byly: průměr příze $2D\emptyset$, hustota *density*, tvar příze *shape* a hmotná nestejnoměrnost *CV*. Chlupatosti příze byla hodnocena prostřednictvím sledování následujících charakteristik - index chlupatosti příze H , směrodatná odchylka sh , sumační kritéria S_{12} , S_3 , S , sumační kritérium S_{12LH} .

Získaná data byla graficky porovnána a je možné konstatovat, že se zvyšujícím se zákrutovým koeficientem dochází k poklesu průměru příze $2D\emptyset$, k nárůstu hustoty *density*. Tvar příze *shape* se výrazně nemění a u sledovaných přízí nedošlo k výraznému zploštění. V případě hmotné nestejnoměrnosti příze *CV* se žádná souvislost s velikostí zákrutového koeficientu a nepotvrdila.

Experiment potvrdil, že míra chlupatosti příze je závislá na míře kroucení příze. Z dosažených výsledků vyplývá, že komplexní index chlupatosti H měřený na přístroji Uster Tester 4, shodně jako sumační kritéria S_{12} , S_3 a S získaná měřením na přístroji Zweigle G 567 a také sumační kritérium S_{12LH} měřené na přístroji Lawson-Hemphill MTH s rostoucím zákrutovým koeficientem a mají tendenci klesat.

Pro stanovení souvislosti vybraných faktorů (zákrut, metodika) na výslednou chlupatost příze vyjádřenou prostřednictvím komplexního indexu chlupatosti H , součtových kritérií S_{12} , S_3 , S a S_{12LH} byla využita analýza rozptylu ANOVA 2 a korelační analýza. Z výsledků analýzy rozptylu ANOVA 2 vyplynulo, že oba sledované faktory jsou významné a za významné je možné považovat i interakce mezi nimi. Výsledky korelační analýzy potvrzují velice silnou korelaci sledovaných charakteristik chlupatosti. Tento závěr bylo možné očekávat především v případě sumačních kritérií, ale zajímavé je, že byl potvrzen i v případě porovnání indexu chlupatosti a sumačních kritérií.

Existuje celá řada postupů a metodik pro stanovení chlupatosti příze. [8], [31], některé z nich jsou pouze ve stavu laboratorních postupů, jiné jsou zpracovány do sofistikovaných měřících zařízení obsahujících komplexní vyhodnocovací systémy. Experimentálně byla v této práci chlupatost příze zjišťována na přístrojích Uster Tester 4 (index chlupatosti příze H , směrodatná odchylka sh), Zweigle G 567 (sumační kritéria S_{12} , S_3 , S), Lawson-Hemphill - MTH (sumační kritérium S_{12LH}). Z hlediska vhodnosti testování je možné říci, že tyto přístroje je možné s určitými omezeními použít pro testování chlupatosti různých typů přízí a rutinní testování kvality přízí při jejich výrobě i jejich přejímce pro následné technologické zpracování. Uster tester 4, Zweigle G 567 i Lawson Hemphill - MTH měří chlupatost příze rychle a efektivně, umožňují měření chlupatosti na hotových vzorcích přízí (není možné kontrolovat kvalitu v průběhu výroby přímo v provozu). Uster Tester 4 umožňuje komplexní hodnocení velké škály ukazatelů kvality příze. Navíc je možné srovnání výsledků testování prostřednictvím Uster statistic se světovými výrobci na trhu [37], [38]. Zweigle G 567 je naproti tomu jednoúčelové testační zařízení a společně s Usterem Testerem 4 jsou již dlouho využívány především v evropských zemích. Právě proto nedávno došlo ke koupi Zweiglu firmou Zelweger a inovované zařízení Zweigle G 567 je nabízeno pod názvem Zweigle Uster jako součást testačních zařízení Uster Technologies [38]. Lawson Hemphil - MTH umožňuje hodnocení různých ukazatelů jakosti příze, ale nemá možnost porovnání parametrů se světovou produkcí a v Evropě není tolik rozšířen. Mezi omezení je možné zařadit to, že není možné získat surová data a s nimi dále pracovat a dále fakt, že při hodnocení přízí z různě barevných především velmi krátkých tmavých vláken je nutné při srovnání se standardními materiály toto zohlednit. Chlupatost příze je v případě zařízení Usteru Testeru 4 posuzována díky komplexním charakteristikám. Naproti tomu přístroje Zweigle G 567 a Lawson Hemphill - MTH definují chlupatost příze sumačními kritérii vyjadřujícími množství odstávajících konců vláken ve zvolené vzdálenosti od definovaného povrchu příze. Pro stanovení vhodnosti použití příze pro daný účel nebo upřesnění přípravy příze pro další zpracování (šlichtování, povrstvování) musí mít technolog jisté zkušenosti s odlišným způsobem definice chlupatosti příze dle zmíněných metodik a mít představu o obvyklých hodnotách zpracovaného sortimentu přízí.

PP příze jsou v dnešní době využívány hlavně v oblasti funkčního prádla, sportovních a outdoorových oděvů, pro medicínské textilie a další technické aplikace. I přes poměrně široké portfolio výrobků není výroba těchto přízí rozšířena v tak velkém rozsahu. Provedená rešerše naznačuje, že doposud bylo měření chlupatosti příze

soustředěno především na klasické materiály (bavlna, vlna, směsové materiály atd.). Kvalitativní standardy nejsou pro tento typ přízí dosud zavedeny ani v Uster statistic. I tato fakta byla důvodem, proč byly v rámci experimentu posuzovány staplové cíleně vyrobené prstencové mykané příze ze 100% PP a to z hlediska chlupatosti a dalších vybraných jakostních ukazatelů. Hlavním cílem práce bylo ověřit vliv vybraných faktorů na chlupatost příze, čehož se podařilo dosáhnout a kromě toho se podařilo rozšířit informace o kvalitě staplových přízí ze 100% PP. Pro další využití v praxi bude nutné realizovat ještě rozšířit ověřovací experimenty, které mohou být námětem některé z dalších prací.

Použitá literatura

- [1] Neckář, B., Voborová J.: Chlupatost přízí. 9. konference STRUTEX. Technická univerzita v Liberci. ISBN 80-7083-668-7.
- [2] Voborová, J.: Chlupatost a průměry přízí. Souhrnná zpráva [online]. [cit. 2012-11-23]. Dostupné z [http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/1Projektovani/1.1_zaverecne_zpravy/\[1.1.08\].pdf/](http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/1Projektovani/1.1_zaverecne_zpravy/[1.1.08].pdf/)
- [3] Čapková, L.: Hodnocení prodyšnosti bavlnářských tkanin s plátňovou vazbou, Diplomová práce, TU v Liberci, 2010.
- [4] Neckář, B.: Chlupatost příze, Část 1: Teoretický model chlupatosti. 7. Národní konference STRUTEX 2000. Technická univerzita v Liberci, 2000.
- [5] Neckář, B.: Morfologie a strukturní mechanika obecných vlákenných útvarů. Technická univerzita v Liberci. ISBN 80-7083-473-0.
- [6] Manuál přístroje Zweigle G 567. www.zweigle.com. [online]. [cit. 2012-11-28].
- [7] Interní norma č. 42-102-01/01. Vyhodnocení chlupatosti přízí, 2009.
- [8] Barella A., Manich A. M.: Yarn Hairiness: A further update. Textile progress, Vo. 24, Nr. 3. The Textile Institute 1993. ISBN 1 870812 53 0, ISSN 0040 5167.
- [9] Goswami, B. C. - Martindale, J. G. – Sardino, F. L.: Textile Yarns. New York, London, Sydney, Toronto 1977. ISBN 978-0-7354-0796- 1.
- [10] Hearle, J. W. S.: Struktura, vlastnosti a použití vlákna. In: Struktura a geometrie textilií. [Interní publikace překladů.] SVÚT, Liberec 1964, s. 7.
- [11] ČSN 80 0001 – Textilie - Třídění a základní názvy, Český normalizační institut, Praha 1974.
- [12] Neckář, B.: Struktura příze a její význam pro textilní výrobu. In.: Struktura a vlastnosti. Liberec 1981, s. 37.
- [13] Neckář, B.: Příze – tvorba, struktura, vlastnosti, SNTL, Praha, 1990. ISBN 80-03-00213-3.
- [14] Rohlena, V. et al.: Bezvřetenové předení. Praha 1974.
- [15] Staněk J.: Textilní zbožíznalství – vlákenné suroviny, příze, nitě. Technická univerzita v Liberci 2006. ISBN 80-7372-147-3.

- [16] El-Behery, H. M.: Study of Theories of Fiber Migration – Need for More Fundamental Approach and Further Studies, Textile Research Journal, vol.38, No. 4, 1968.
- [17] Krebsová, M. Nauka o polymerech, skriptum VŠST, Technická univerzita v Liberci, 1979 .
- [18] MILITKÝ, J. Textilní vlákna: Klasická a speciální. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002.238 s. ISBN 80-7083-644-X.
- [19] KOVAČIČ, V. Textilní zkušebnictví díl I. Liberec: Technická univerzita v Liberci, ISBN 80-7083-824-8.
- [20] ČSN 80 0206 – Chemická vlákna. Stříž. Metoda stanovení délky. ST SEV 4017-83, Ministerstvo průmyslu SSR, Bratislava ,1985.
- [21] IN 12-108-01/01 – Definice. Geometrické vlastnosti staplových přízí. Křemenáková a kol.: Interní normy. Výzkumné centrum Textil. Technická univerzita v Liberci, 2002.
- [22] Kovačič, V. Textilní zkušebnictví díl II. Liberec: Technická univerzita v Liberci, ISBN 80-7083-824-8.
- [22] Jirásková, P. Výroba délkových textilií. Liberec: Technická univerzita v Liberci 2004. ISBN 80-7083-845-0.
- [23] Sedláčková, J. Pevnost přízí z polypropylenu. Diplomová práce. FT TUL 2008.
- [24] Meloun M., Militký J.: Statistické zpracování experimentálních dat v chemometrii, biometrii, ekonometrii a v dalších oborech přírodních, technických a společenských věd. EAST Publishing 1. vydání 1998. ISBN 80-7219-003-2.
- [25] Manuál přístroje QC Expert 3.3 TriloByte statistical software [online]. [cit. 2013-07-20].
- [26] ČSN 80 0061 – Klimatizování textilních surovin, polotovarů, výrobků, Český normalizační institut, Praha 1972.
- [27] ČSN EN ISO 1973 (80 0269) Textilní vlákna. Zjišťování délkové hmotnosti. Gravimetrická a vibroskopická metoda, Český normalizační institut, Praha 1997.
- [28] ČSN EN ISO 5079 (80 0200) Textilie – vlákna – zjišťování pevnosti a tažnosti jednotlivých vláken při přetrhu, Český normalizační institut, Praha 1997.
- [29] ČSN EN ISO 2060 (80 0702) Textilie - Nitě na návinech - Zjišťování jemnosti (délkové hmotnosti) pásmovou metodou, Český normalizační institut, 1996.

- [30] ČSN EN ISO 2061 (800709) Textilie - Zjišťování zákrutů nití - Metoda přímého počítání, Český normalizační institut, 1997
- [31] Barella A., Manich A. M.: Yarn Hairiness: A further update. Textile progress, Vo. 31, Nr. 4. The Textile Institute 2002, pp. 44, ISBN 1 87037 249 2, ISSN 1754 2278.
- [32] Barella A.: Yarn Hairiness. Textile progress, Vo. 43, Nr. 1. The Textile Institute 1983., pp. 57, ISBN 0 900739649, ISSN 1754 2278.
- [33] Pohánková, I.: Výpočet plošného zakrytí tkanin pomocí obrazové analýzy. Diplomová práce. FT TUL 20013
- [34] Staněk J.: Nauka o textilních materiálech. Díl I., Část 4., Vlastnosti délkových a plošných textilií. Skripta VŠST. Liberec, 1986.
- [35] Interní norma č. 22 102 01/01: Průměr a chlupatost příze. Výzkumné centrum Textil. Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci 2004.
- [36] Barella A.: Yarn Hairiness. Textile progress, Vo. 57, Nr. 10. The Textile Institute 1966.
- [37] Manuál přístroje Uster Tester 4. www.uster.com [online]. [cit. 2014-05-05].
- [38] Application_handbook_USTER_Statistics_2013. www.uster.com [online]. [cit. 2014-05-05].

Seznam obrázků

Obr. 1 - Oblast chlupatosti příze [1]	13
Obr. 2 - Oblasti příze [2]	14
Obr. 3 – Kolmý průmět příze [8]	15
Obr. 4 - Projekce do roviny kolmé k ose příze [8]	15
Obr. 5 - Princip měření chlupatosti na přístroji Uster Tester 4 [8]	17
Obr. 6a – Diagram hmotné nestejnoměrnosti [38]	18
Obr. 6b - Různé druhy spekter nestejnoměrnosti [34]	19
Obr. 7 - Princip hodnocení chlupatosti příze – Zweigle G 567 [7]	21
Obr. 8 - Průřez a substanční průřez příze [33]	25
Obr. 9 - Zákrut přízí – porovnání nominálních a experimentálních Z hodnot	33
Obr. 10 - Komplexní index chlupatosti přízí	35
Obr. 11 - Sumační kritérium chlupatosti přízí S_{I2}	36
Obr. 12 - Sumační kritérium chlupatosti přízí S_3	36
Obr. 13 - Sumační kritérium chlupatosti přízí S	37
Obr. 14 - Sumační kritérium chlupatosti přízí S_{I2} Zweigle a S_{I2} Lawson Hemphill-MTH	37

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vlastnosti běžně vyráběných polypropylenových vláken [18]	24
Tabulka 2: Parametry PP vláken	29
Tabulka 3a: Parametry přízí ze 100% PP	31
Tabulka 3b: Parametry přízí ze 100% PP	32
Tabulka 4: Výskyt kupovitých spekter a komínů CV	35

Seznam příloh

Příloha 1:

Tabulka 1a: Korelační matice - párové korelační koeficienty R	51
Tabulka 2a: Korelační matice - parciální korelační koeficienty $R_{li(1,2,3,...,k)}$	52
Tabulka 3: Analýza rozptylu	53

Příloha 2:

Obr. 15 Průměr přízí	54
Obr. 16 Hustota přízí	54
Obr. 17 Tvar přízí	55
Obr. 18 Hmotná nestejnoměrnost přízí	55

Příloha 3:

Obr. 19 Korelační mapa pro párové korelační koeficienty	56
Obr. 20 Korelační mapa pro parciální korelační koeficienty	57

Příloha 4: protokol Uster Tester 4	58
---	----

Příloha 5: protokol Zweigle G 567	176
--	-----

Příloha 6: protokol Lawson-Hemphill MTH	190
--	-----

Příloha 1

Tabulka 1a: Korelační matice - párové korelační koeficienty R

Párová korelace						
Korelační matice						
proměnná	$Z [m^{-1}]$	$H [-]$	S_{I2}	S_3	S	S_{I2LH}
$Z [m^{-1}]$	1	-0,92	-0,89	-0,81	-0,90	-0,81
$H [-]$	-0,92	1	0,95	0,91	0,95	0,96
S_{I2}	-0,89	0,95	1	0,97	1	0,92
S_3	-0,81	0,91	0,97	1	0,97	0,91
S	-0,88	0,95	1	0,97	1	0,93
S_{I2LH}	-0,81	0,96	0,92	0,91	0,93	1

Tabulka 2a: Korelační matice - parciální korelační koeficienty $R_{li (1,2,3,...,k)}$

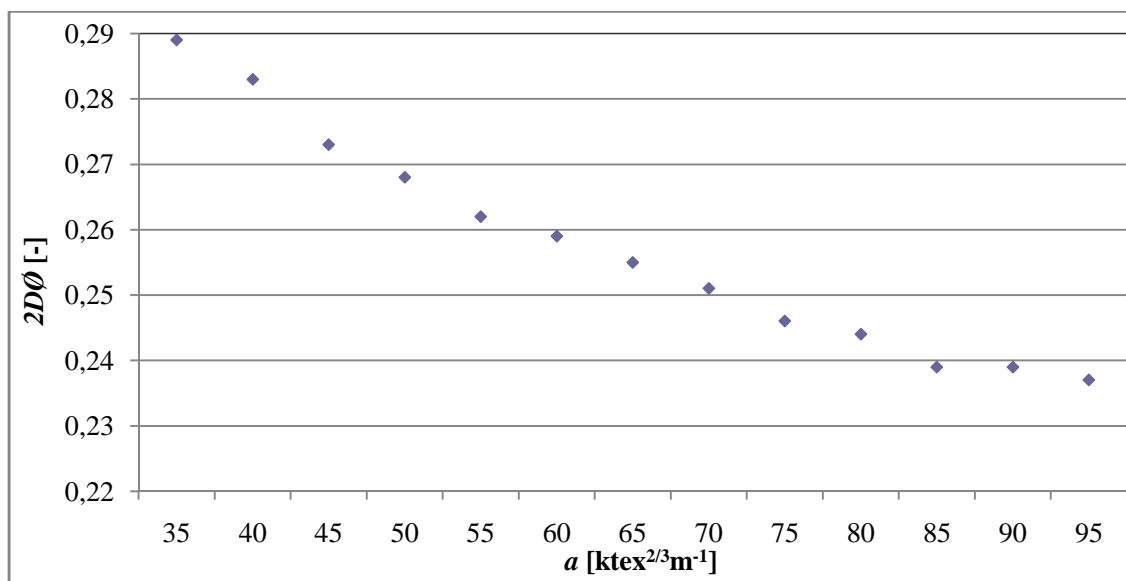
Parciální korelace						
Korelační matice						
proměnná	$Z [m^{-1}]$	$H [-]$	S_{I2}	S_3	S	S_{I2LH}
$Z [m^{-1}]$	-1	-0,81	-0,18	-0,01	-0,15	-0,48
$H [-]$	-0,81	-1	0,01	0,06	-0,01	0,71
S_{I2}	-0,16	0,01	-1	-0,88	1	-0,58
S_3	-0,01	0,06	-0,88	-1	0,91	-0,53
S	0,15	-0,01	1	0,91	-1	0,58
S_{I2LH}	0,48	0,71	-0,58	-0,53	0,58	-1

Tabulka 3: Analýza rozptylu

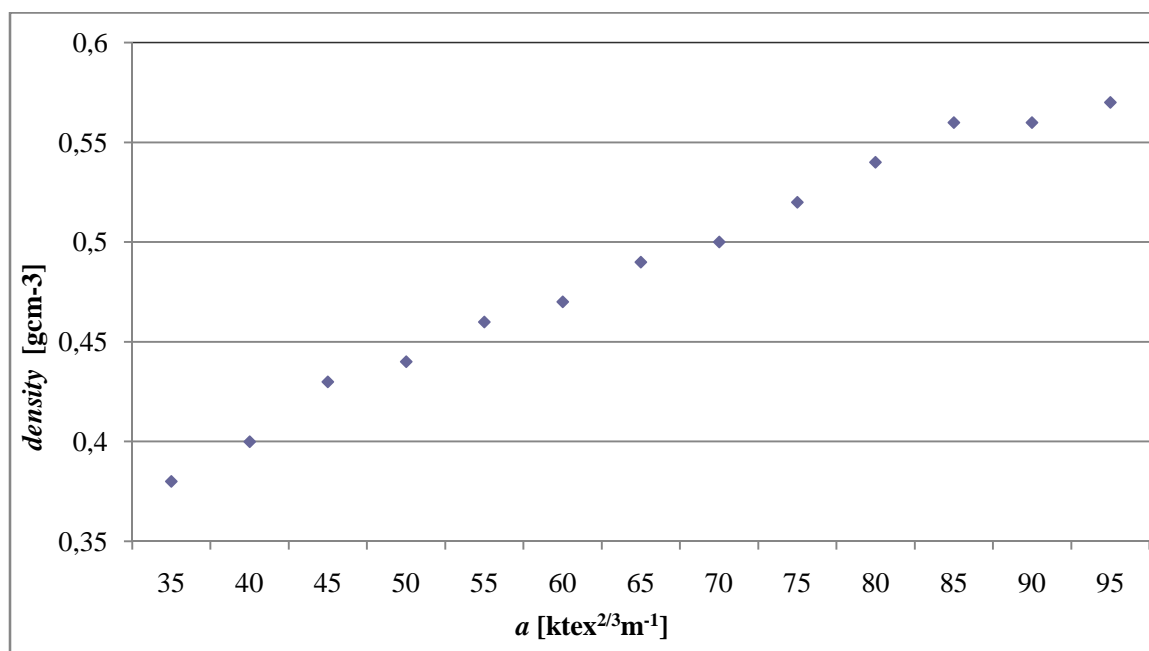
Zdroj variability	Součet čtverců	Průměrný čtverec	Stupně volnosti	Směr.odchylka	F-kritérium	Kritický kvantil	Závěr	p-hodnota
metoda	1316931787	658465893,3	2	25660,59	67,69	3,405	Významný	1,35 E-10
a [ktex^{2/3}m⁻¹]	265043977,5	22086998,13	12	4699,68	2,27	2,18	Významný	0,04
Interakce	171610942,6	171610942,6	1	15279,37	63,82	4,12	Významný	4,05 E-08
Rezidua	61848325,28	2689057,621	23	1639,83				
Celkem	1815435032	47774606,1	38	6911,92				

²² Hodnoceno s užitím QC Expertu

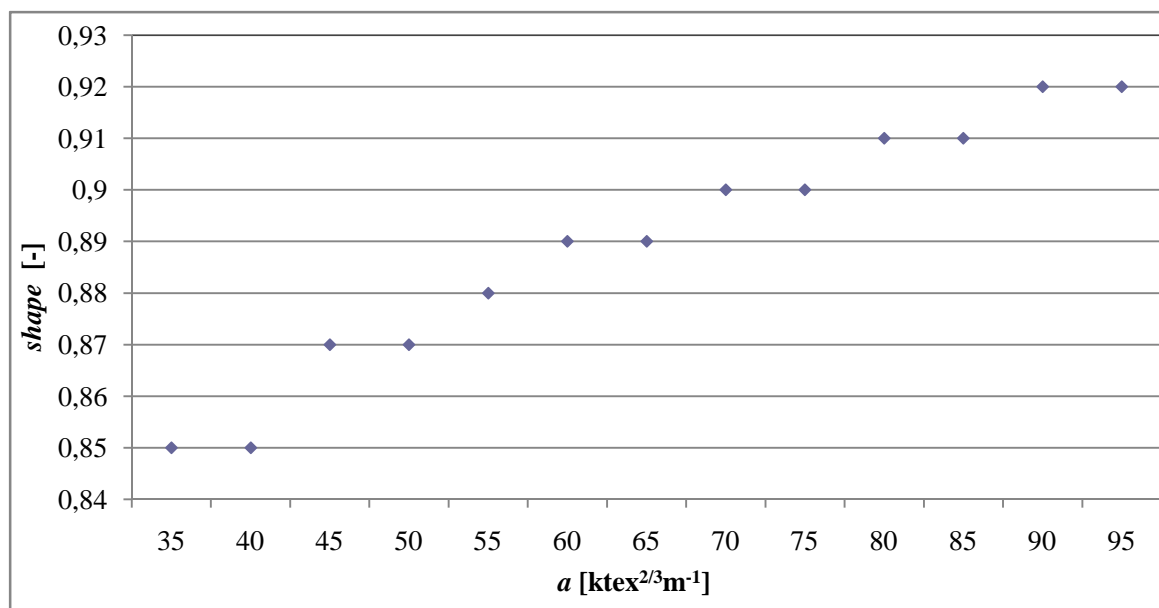
Příloha 2



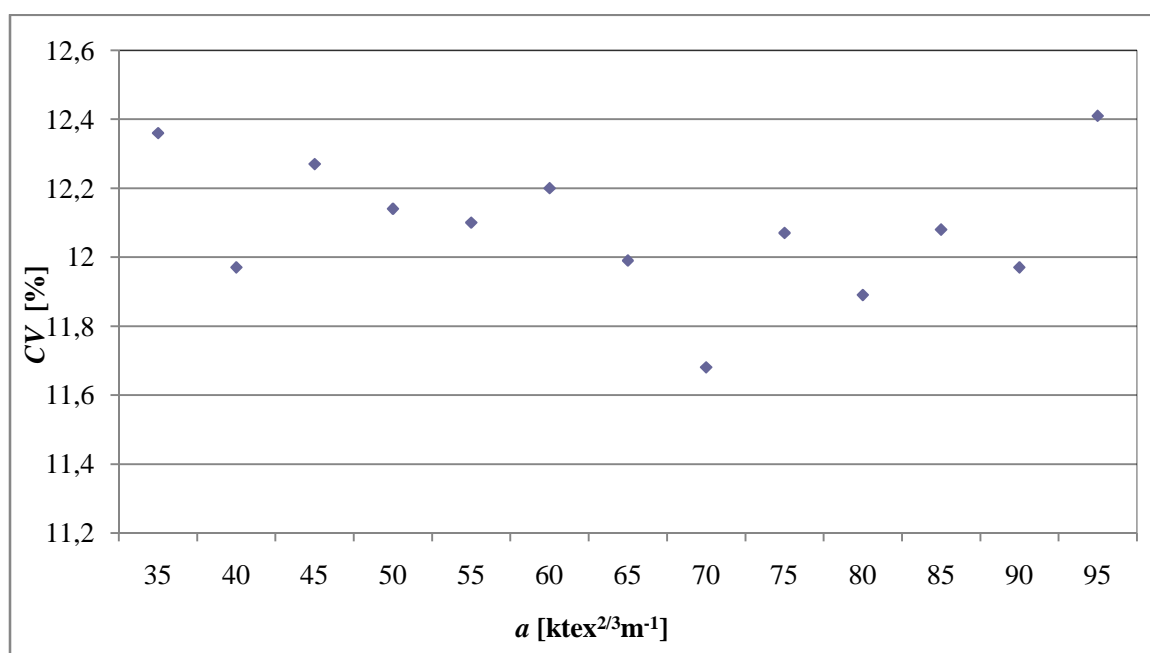
Obr. - 15 Průměr přízí



Obr. - 16 Hustota přízí

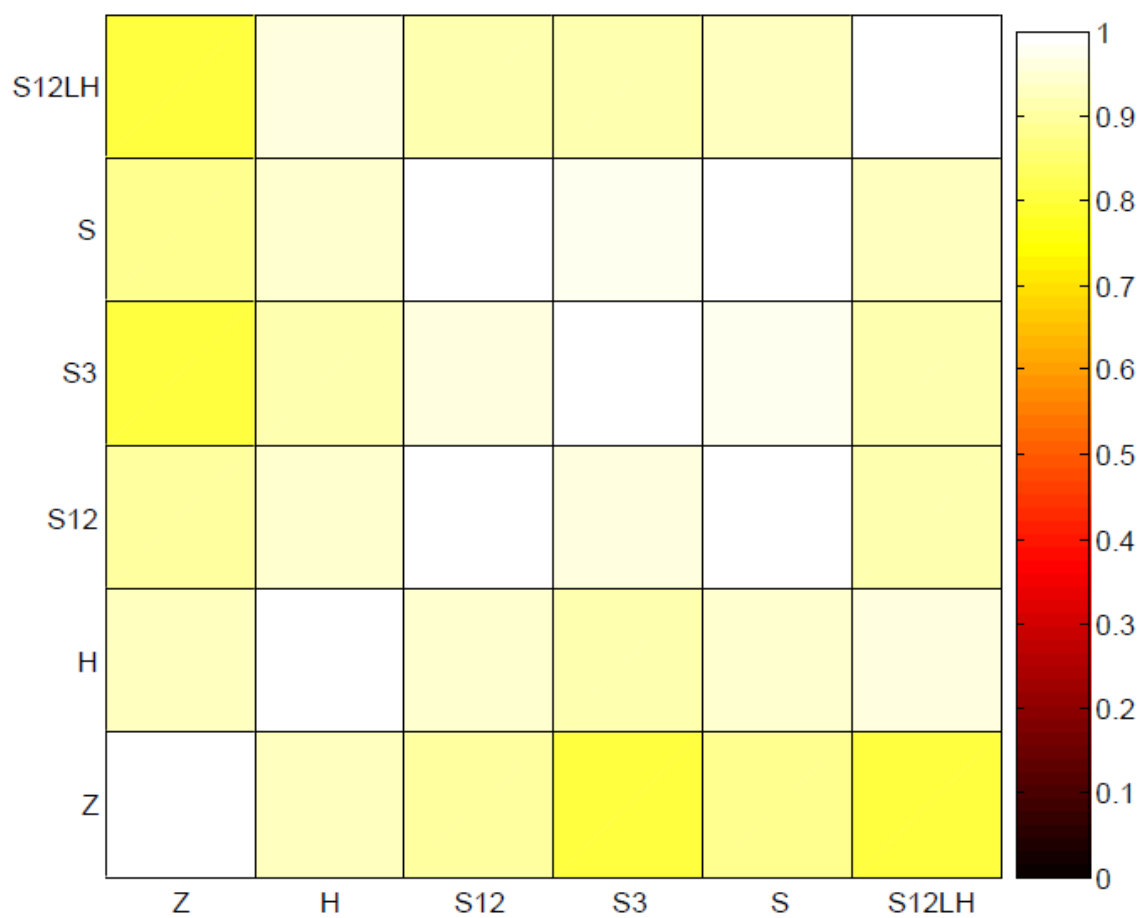


Obr. - 17 Tvar přízí

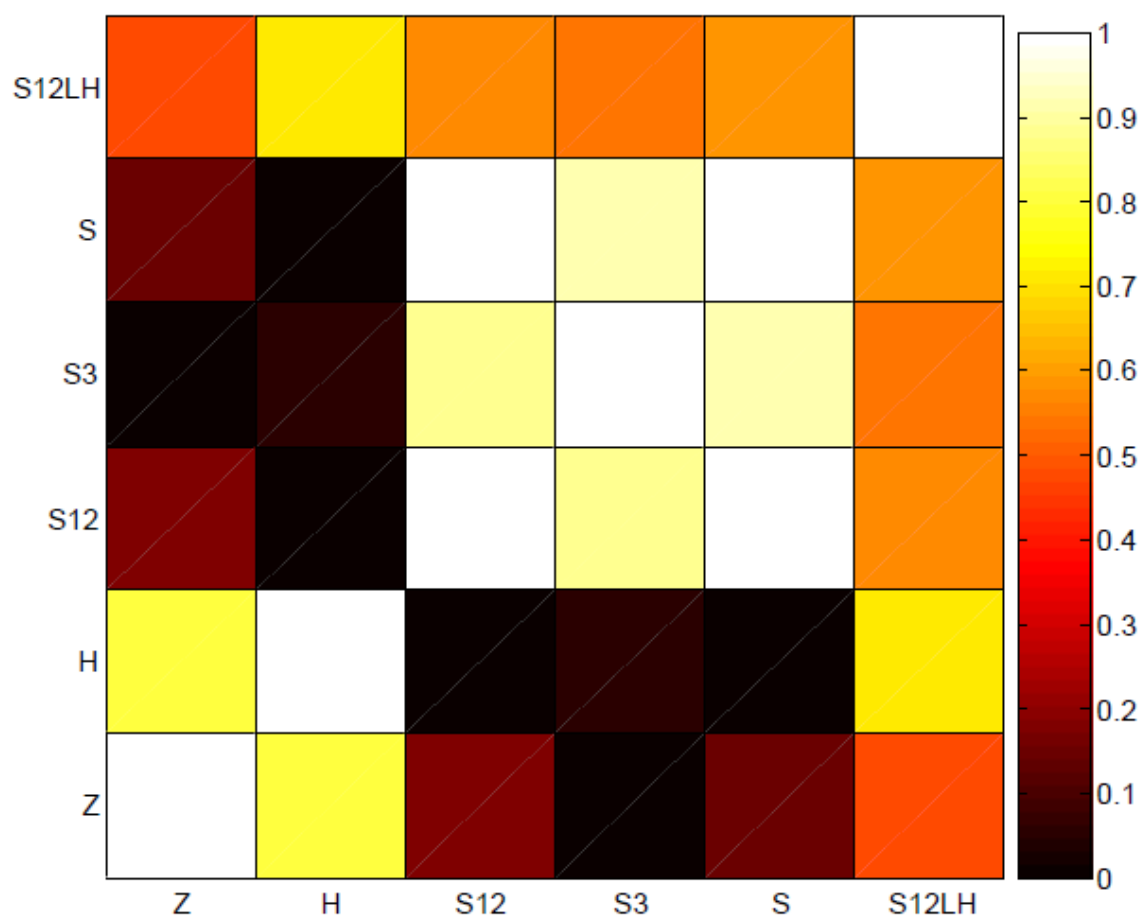


Obr. - 18 Hmotná nestejnoměrnost přízí

Příloha 3



Obr. - 19 Korelační mapa pro párové korelační koeficienty



Obr. - 20 Korelační mapa pro parciální korelační koeficienty

Příloha 4

USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Operator
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100% POP Sample ID 04305 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am35 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber

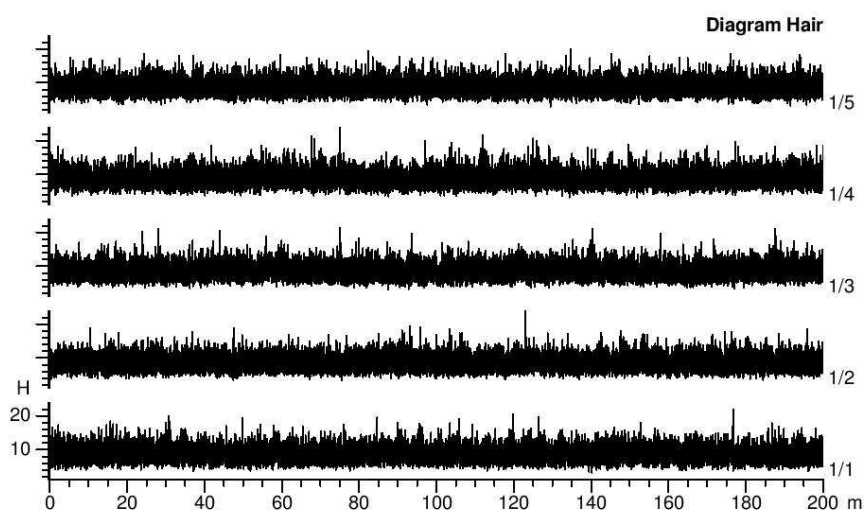
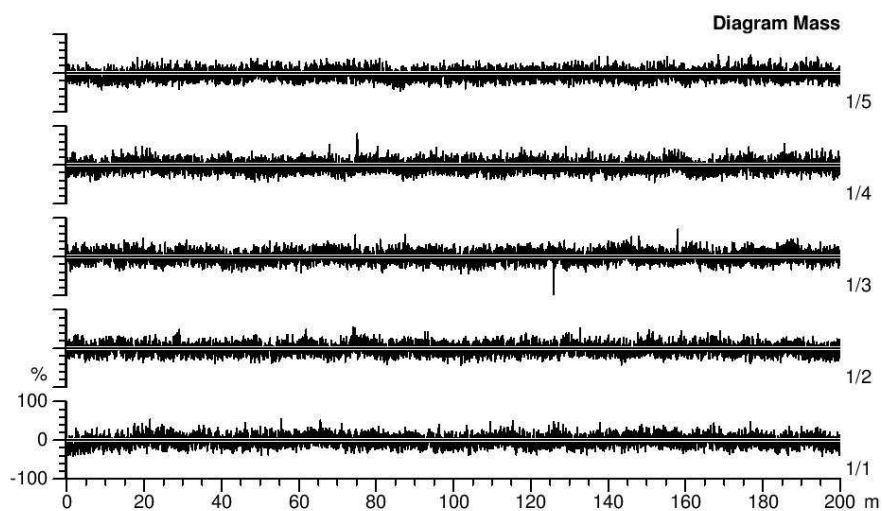
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.81	0.289	12.93	11.10	9.52	0.029	5.70	0.85	0.38	12.36	4.71	3.76
Mean	9.81	0.289	12.93	11.10	9.52	0.029	5.70	0.85	0.38	12.36	4.71	3.76
CV	1.6	0.5	1.5	1.8	2.4	1.8	1.4	0.1	1.0	2.2	1.2	2.0
s	0.16	0.001	0.19	0.20	0.23	0.001	0.08	0.00	0.00	0.27	0.06	0.08
Q95	0.20	0.002	0.24	0.25	0.29	0.001	0.10	0.00	0.00	0.34	0.07	0.09
Max	9.98	0.291	13.19	11.35	9.78	0.029	5.81	0.85	0.39	12.71	4.80	3.87
Min	9.64	0.287	12.71	10.88	9.28	0.028	5.61	0.85	0.38	12.10	4.66	3.66

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.46			2.29	3.73	0.0	8.67	1.91	0.39	0.26	0.17		
Mean	2.46			2.29	3.73	0.0	8.67	1.91	0.39	0.26	0.17		
CV	18.2			18.6	2.2	1.2	1.3	1.8	12.6	19.3	31.1		
s	0.45			0.42	0.08	1.2	0.11	0.03	0.05	0.05	0.05		
Q95	0.55			0.53	0.10	1.4	0.14	0.04	0.06	0.06	0.07		
Max	2.79			2.66	3.84	1.5	8.79	1.96	0.45	0.32	0.25		
Min	1.70			1.59	3.61	-1.3	8.54	1.87	0.33	0.20	0.12		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	705.0	59.0	1.0	34.0	1.0	0.0	4.0	1.0	1.0		23.9
Mean	705.0	59.0	1.0	34.0	1.0	0.0	4.0	1.0	1.0		23.9
CV	13.6	52.7	223.6	63.6	223.6		104.6	223.6	223.6		9.65
s	96.1	31.1	2.2	21.6	2.2	0.0	4.2	2.2	2.2		2.3
Q95	119.3	38.6	2.8	26.8	2.8		5.2	2.8	2.8		2.9
Max	815.0	105.0	5.0	60.0	5.0	0.0	10.0	5.0	5.0		27.1
Min	580.0	30.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		21.0

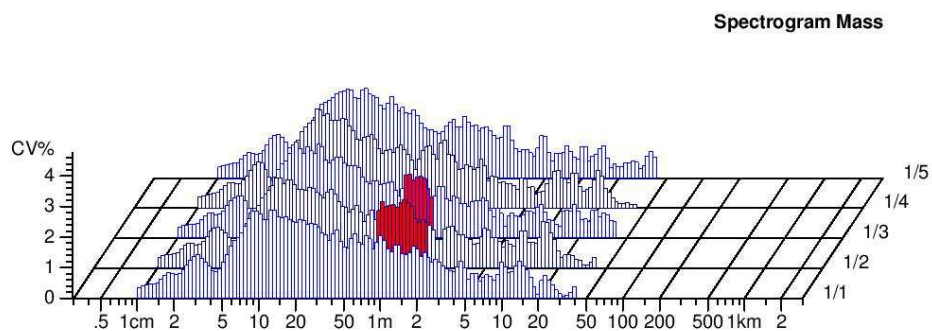
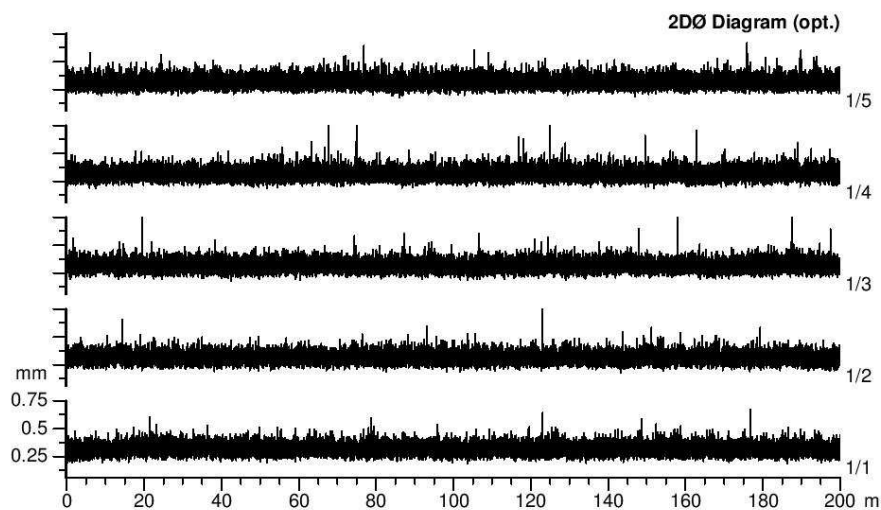
Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

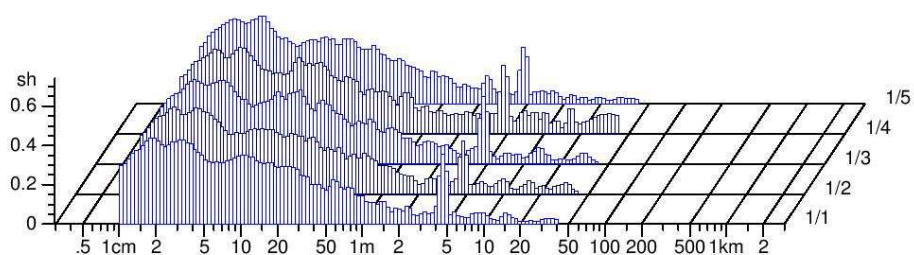
Standard table



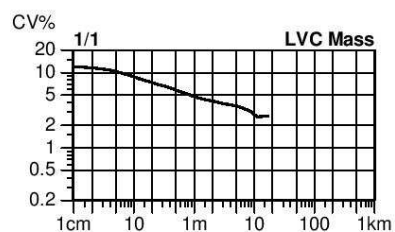
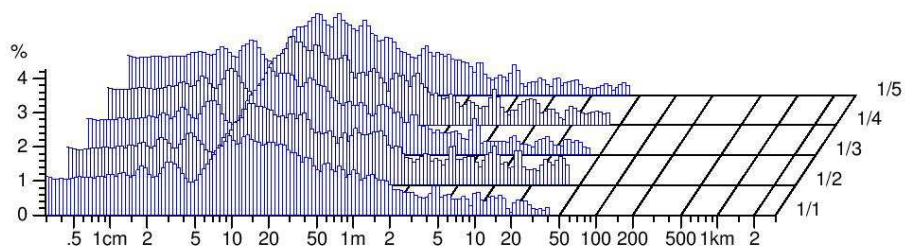
Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

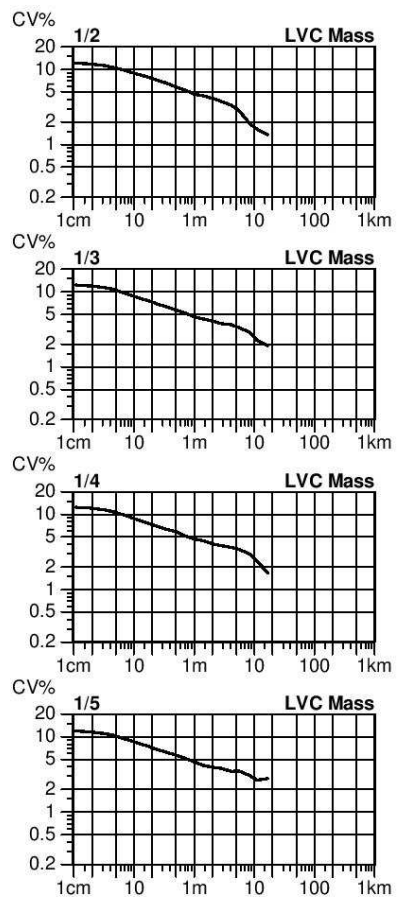


2DØ Spectr. (opt.)



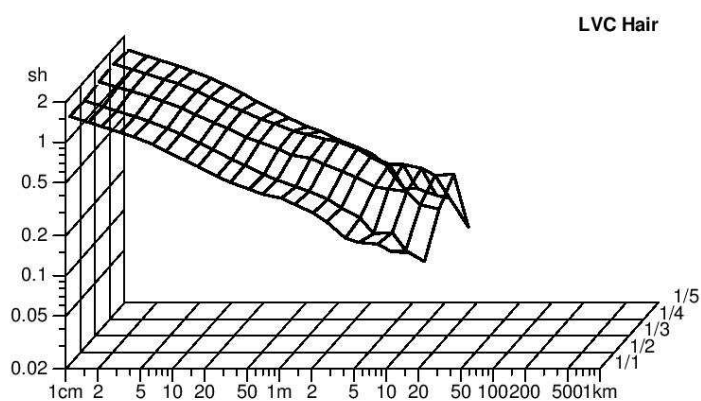
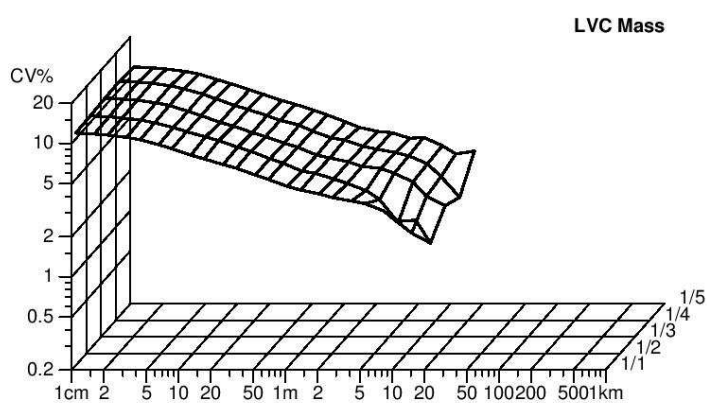
Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



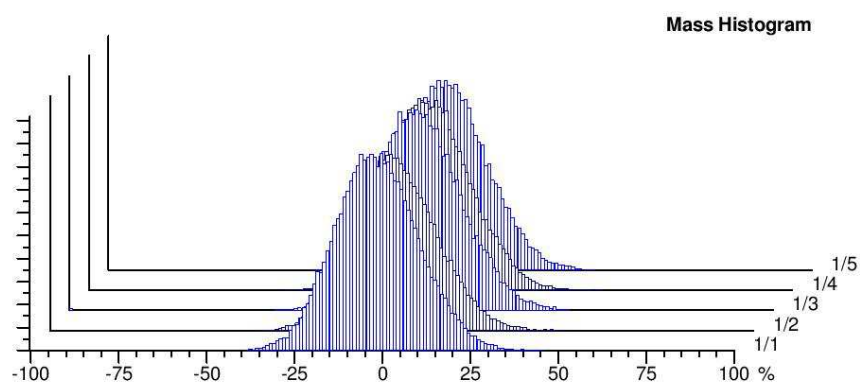
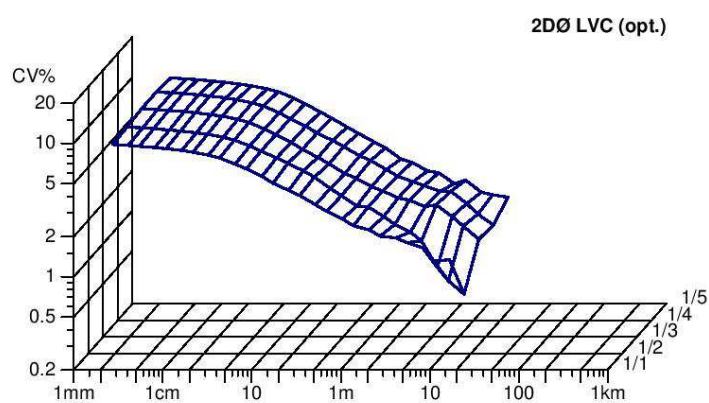
Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



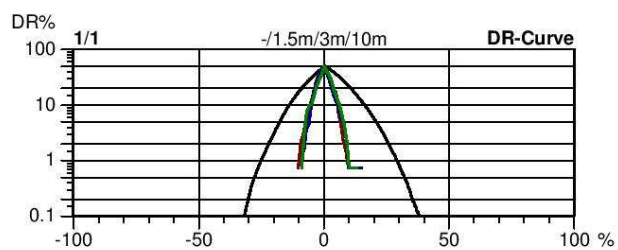
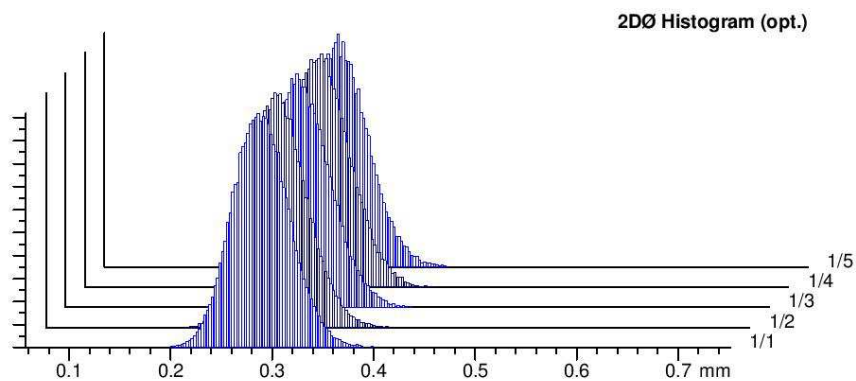
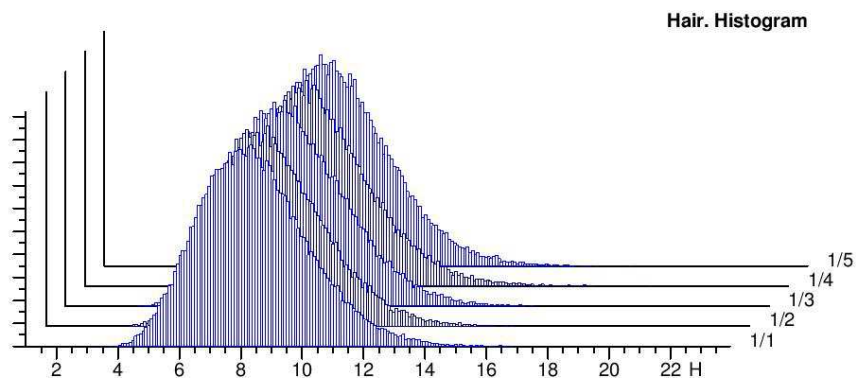
Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

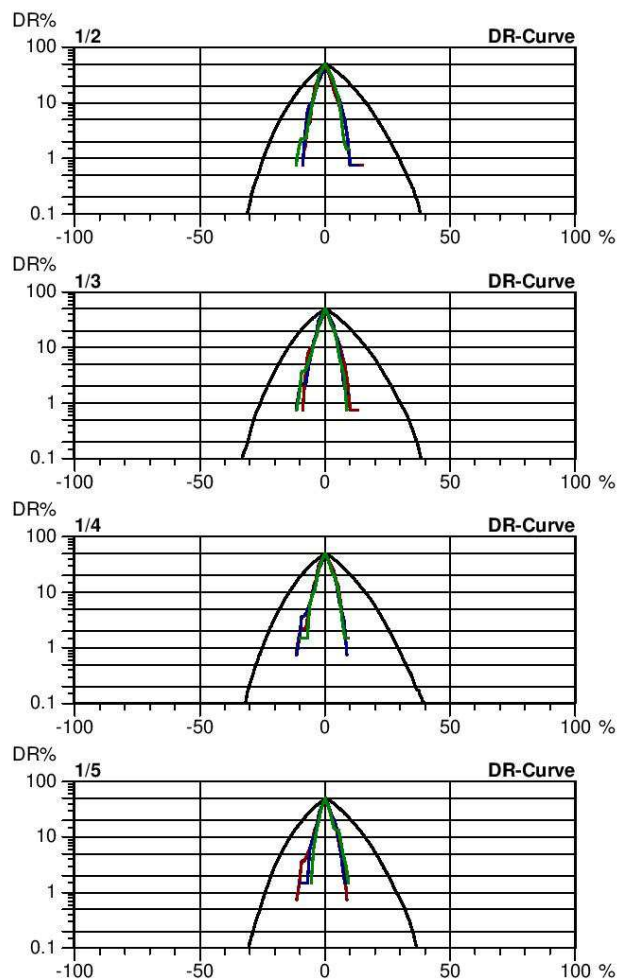


Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04305	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% POP
Tests 1 / 5Sample ID 04306
v= 200 m/min t= 1 minNom. count 25 tex
Meas. slot 3Nom. twist 0 T/m
Short staple**Standard table**Article am40
Uster Statistics
Fiber

Material class Yarn

Mach. Nr.

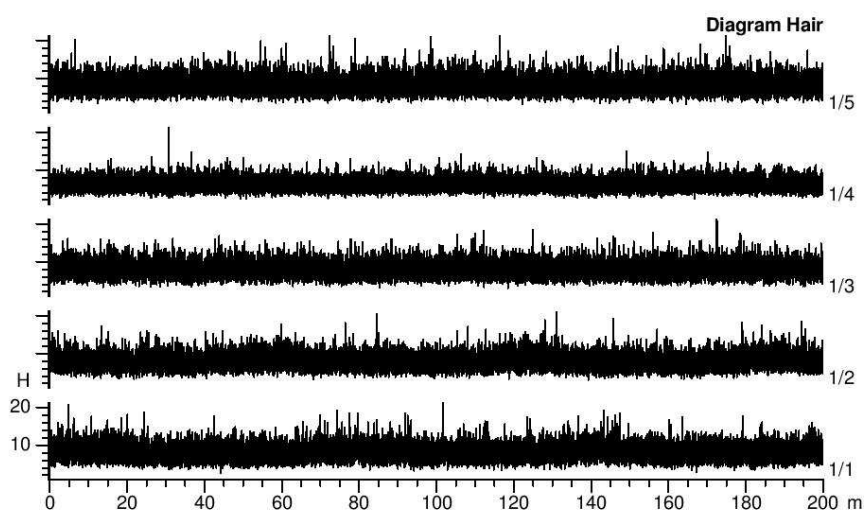
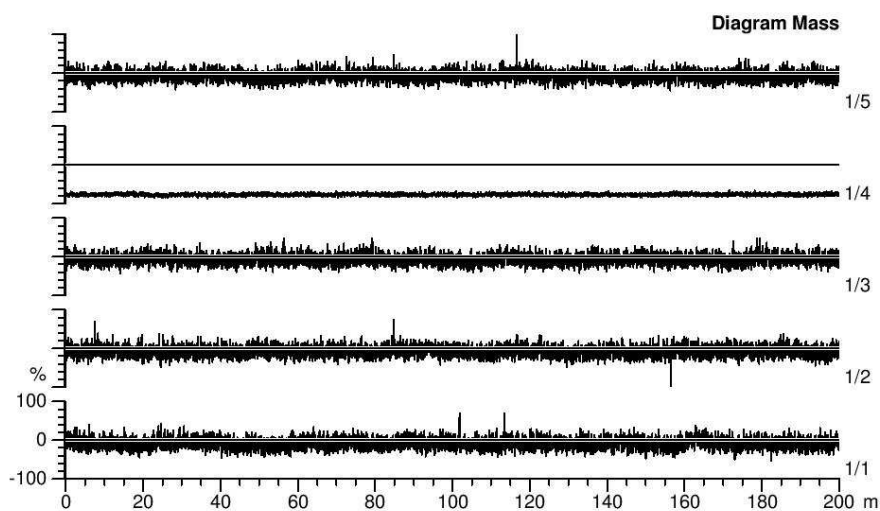
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.50	0.283	12.54	10.87	9.30	0.028	5.64	0.85	0.40	11.97	4.23	3.30
Mean	9.50	0.283	12.54	10.87	9.30	0.028	5.64	0.85	0.40	11.97	4.23	3.30
CV	4.6	0.9	1.5	2.6	3.0	2.9	2.3	0.3	1.8	4.6	3.7	4.6
s	0.44	0.003	0.19	0.28	0.28	0.001	0.13	0.00	0.01	0.55	0.16	0.15
Q95	0.55	0.003	0.23	0.35	0.34	0.001	0.16	0.00	0.01	0.69	0.20	0.19
Max	9.93	0.287	12.69	11.18	9.52	0.028	5.86	0.86	0.40	12.47	4.39	3.44
Min	8.80	0.281	12.29	10.52	8.92	0.027	5.52	0.85	0.39	11.06	4.03	3.09

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.28			2.21	3.27	0.0	7.63	1.71	0.33	0.26	0.22		
Mean	2.28			2.21	3.27	0.0	7.63	1.71	0.33	0.26	0.22		
CV	7.4			10.0	4.7	30.9	10.7	10.9	22.7	35.8	47.5		
s	0.17			0.22	0.15	30.9	0.82	0.19	0.08	0.09	0.11		
Q95	0.21			0.27	0.19	38.3	1.02	0.23	0.09	0.12	0.13		
Max	2.44			2.43	3.42	14.5	8.18	1.87	0.41	0.37	0.34		
Min	2.07			1.86	3.05	-55.2	6.18	1.39	0.25	0.16	0.10		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	578.0	50.0	4.0	30.0	4.0	2.0	12.0	6.0	3.0		13.3
Mean	578.0	50.0	4.0	30.0	4.0	2.0	12.0	6.0	3.0		13.3
CV	27.3	40.6	104.6	42.5	104.6	136.9	69.7	108.7	91.3		59.81
s	157.9	20.3	4.2	12.7	4.2	2.7	8.4	6.5	2.7		8.0
Q95	196.0	25.2	5.2	15.8	5.2	3.4	10.4	8.1	3.4		9.9
Max	760.0	80.0	10.0	45.0	10.0	5.0	20.0	15.0	5.0		21.3
Min	360.0	30.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0

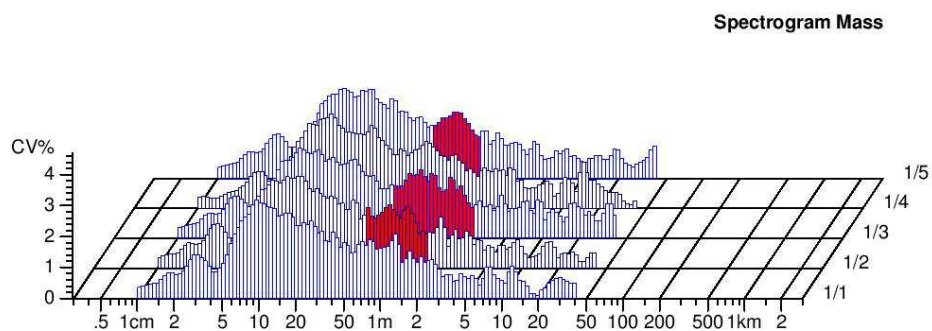
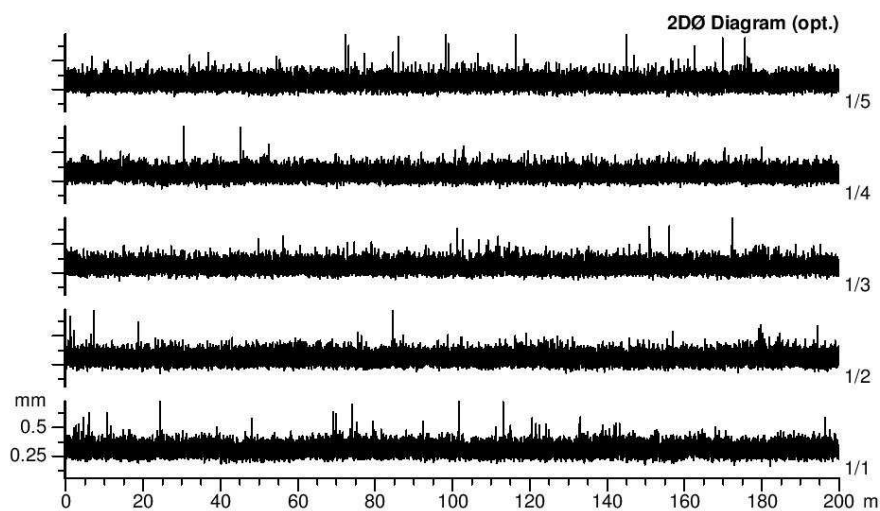
Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

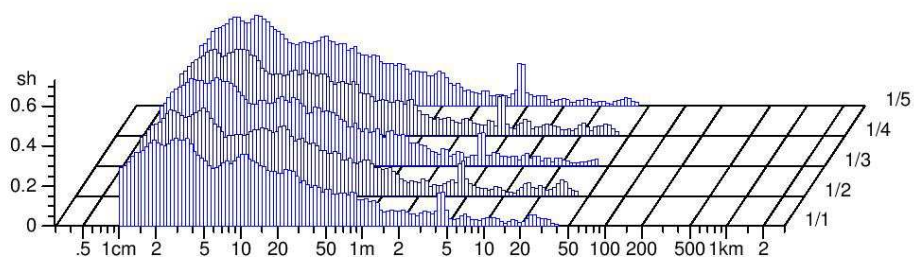
Standard table



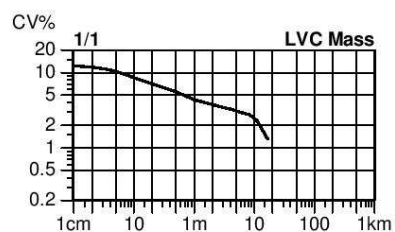
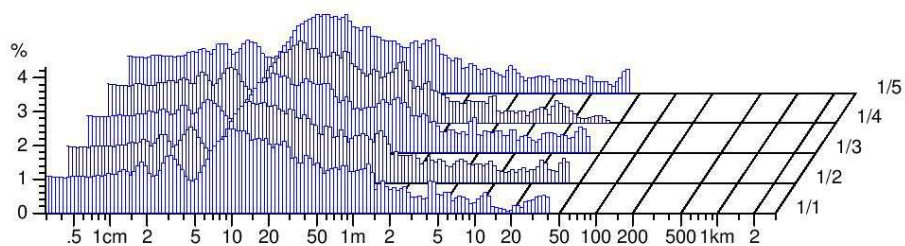
Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

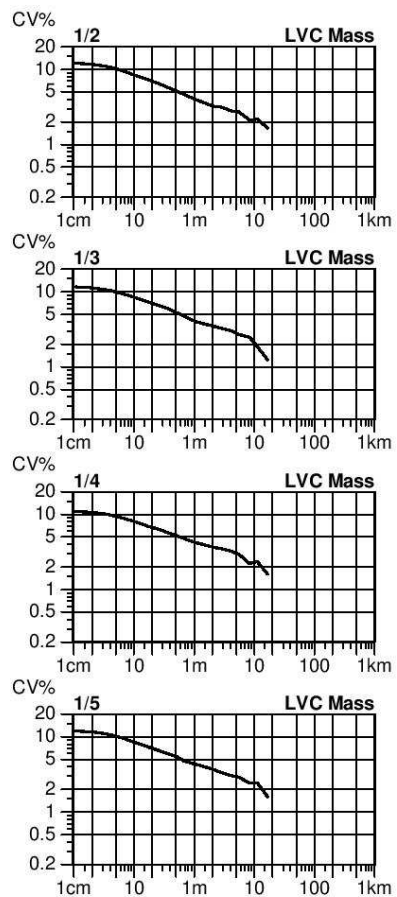


2DØ Spectr. (opt.)



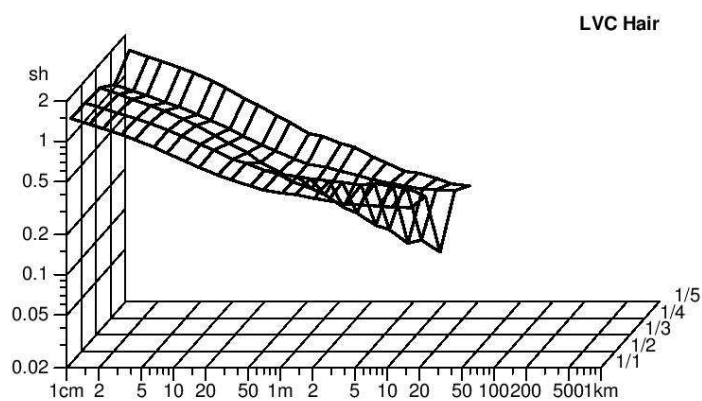
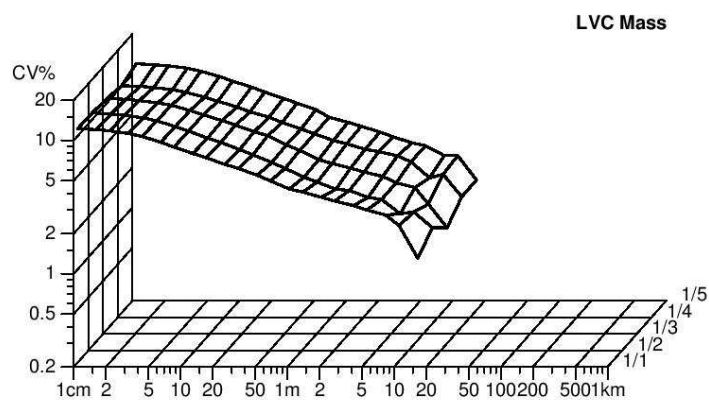
Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



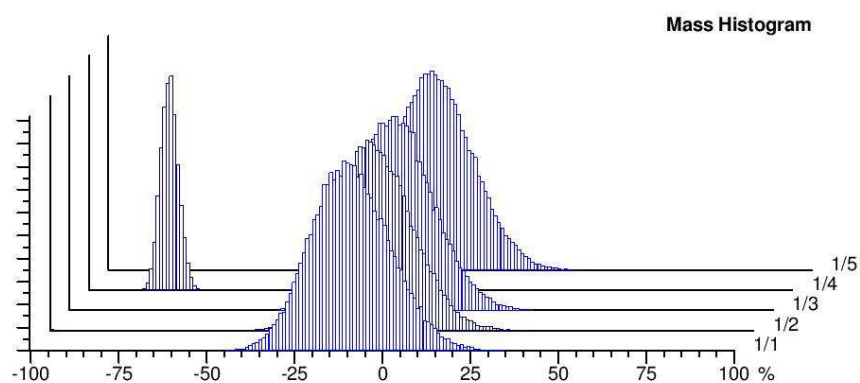
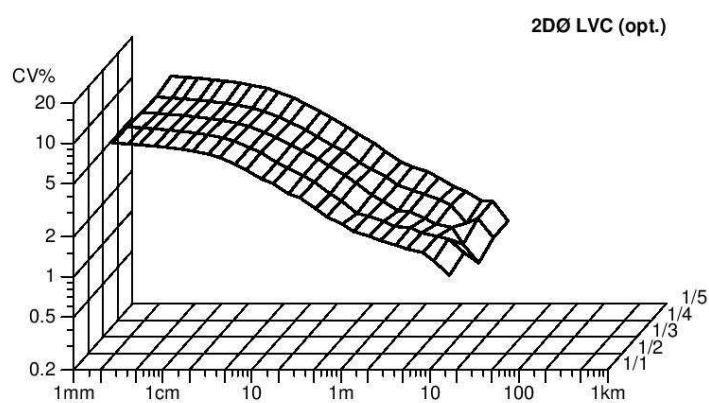
Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



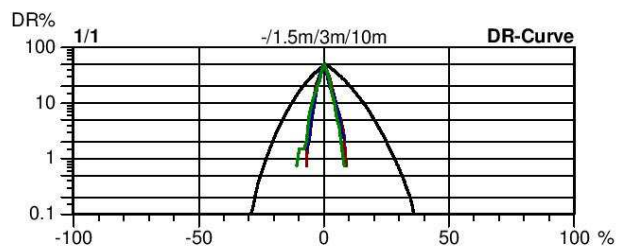
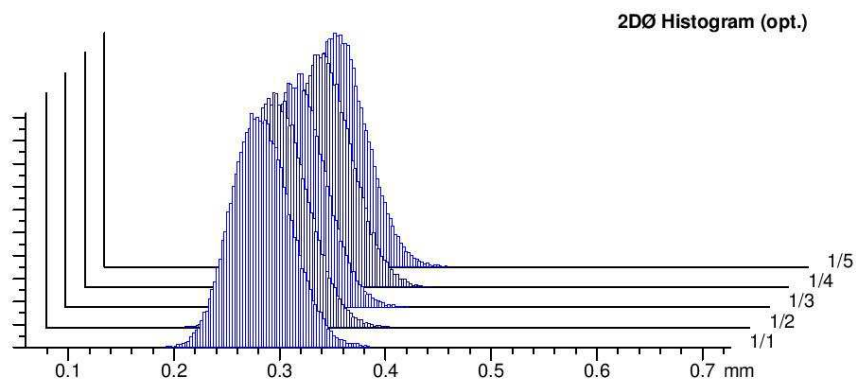
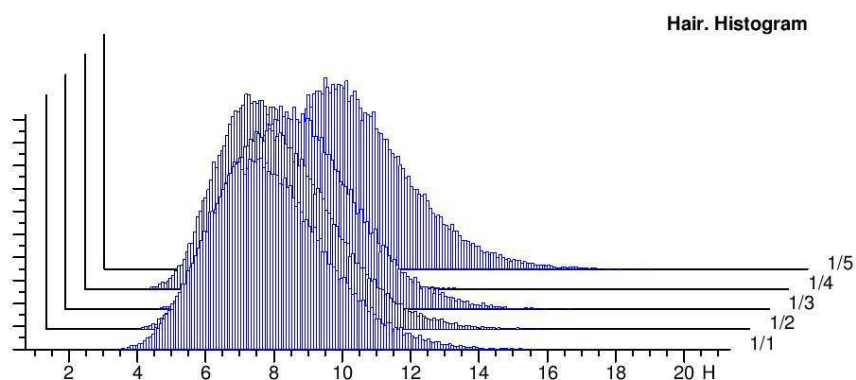
Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



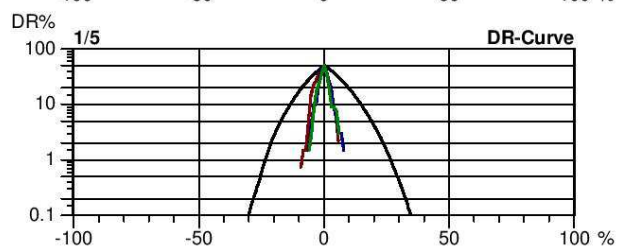
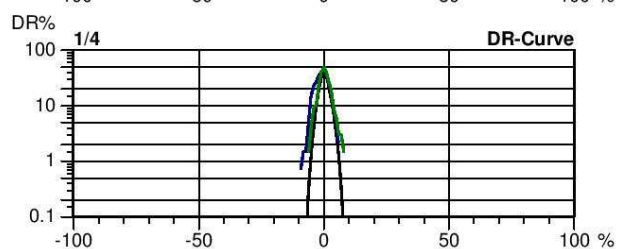
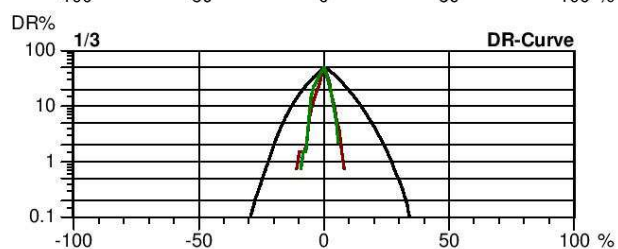
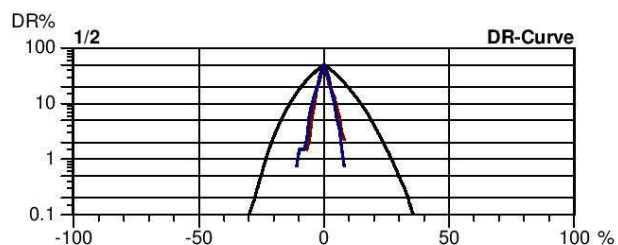
Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04306	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Operator
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100% POP Sample ID 04307 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am45 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber

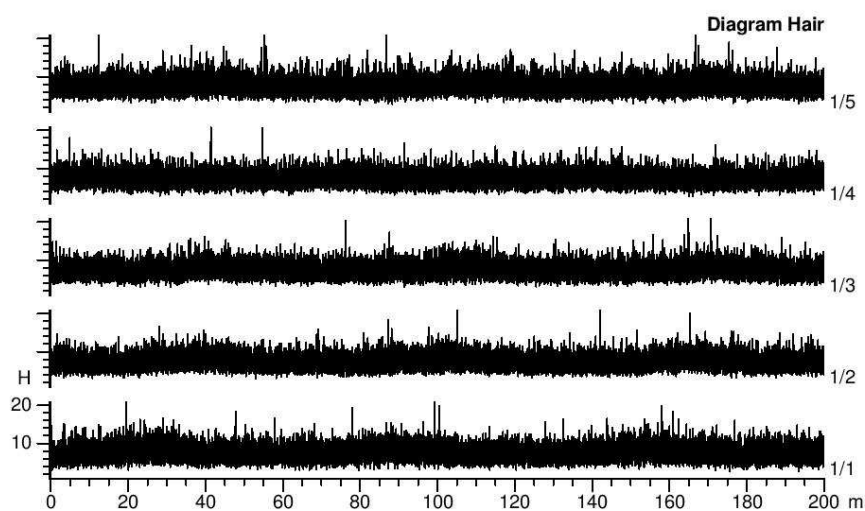
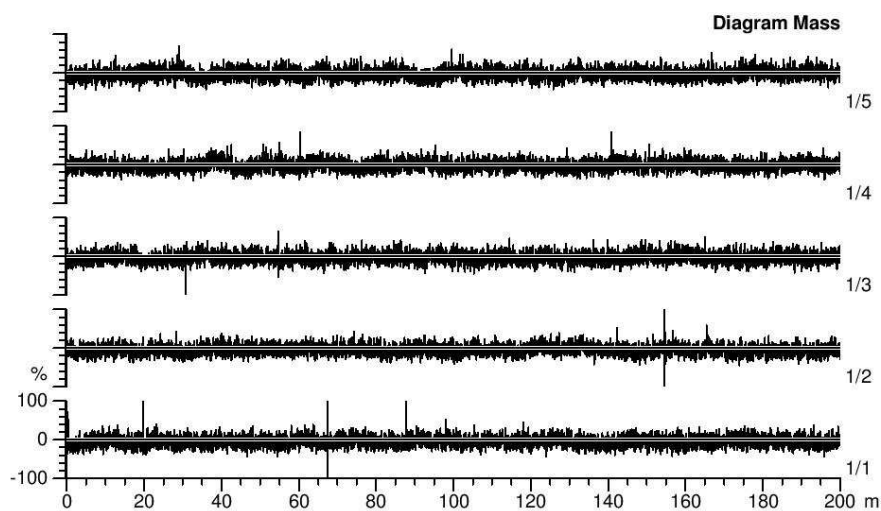
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.72	0.273	12.12	10.64	9.15	0.026	5.43	0.87	0.43	12.27	4.55	3.67
Mean	9.72	0.273	12.12	10.64	9.15	0.026	5.43	0.87	0.43	12.27	4.55	3.67
CV	2.2	0.8	2.8	3.2	3.5	3.4	3.3	0.2	1.6	2.1	6.7	8.7
s	0.22	0.002	0.34	0.34	0.32	0.001	0.18	0.00	0.01	0.26	0.31	0.32
Q95	0.27	0.003	0.42	0.42	0.39	0.001	0.22	0.00	0.01	0.32	0.38	0.40
Max	10.03	0.276	12.59	11.13	9.63	0.028	5.65	0.87	0.44	12.63	5.01	4.15
Min	9.42	0.271	11.78	10.28	8.76	0.025	5.25	0.86	0.42	11.90	4.19	3.27

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.38			2.29	3.64	0.0	7.39	1.68	0.38	0.34	0.31		
Mean	2.38			2.29	3.64	0.0	7.39	1.68	0.38	0.34	0.31		
CV	10.1			12.1	8.9	1.2	1.6	3.6	18.8	23.4	25.0		
s	0.24			0.28	0.32	1.2	0.12	0.06	0.07	0.08	0.08		
Q95	0.30			0.34	0.40	1.5	0.15	0.08	0.09	0.10	0.10		
Max	2.77			2.71	4.12	1.3	7.56	1.76	0.46	0.42	0.39		
Min	2.15			2.00	3.24	-1.3	7.27	1.63	0.27	0.22	0.19		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	648.0	60.0	7.0	40.0	9.0	4.0	22.0	16.0	13.0		20.9
Mean	648.0	60.0	7.0	40.0	9.0	4.0	22.0	16.0	13.0		20.9
CV	14.8	27.6	95.8	26.5	72.4	104.6	41.3	51.3	64.4		26.46
s	96.2	16.6	6.7	10.6	6.5	4.2	9.1	8.2	8.4		5.5
Q95	119.4	20.6	8.3	13.2	8.1	5.2	11.3	10.2	10.4		6.9
Max	740.0	85.0	15.0	50.0	15.0	10.0	30.0	25.0	20.0		28.9
Min	540.0	40.0	0.0	25.0	0.0	0.0	10.0	5.0	0.0		13.9

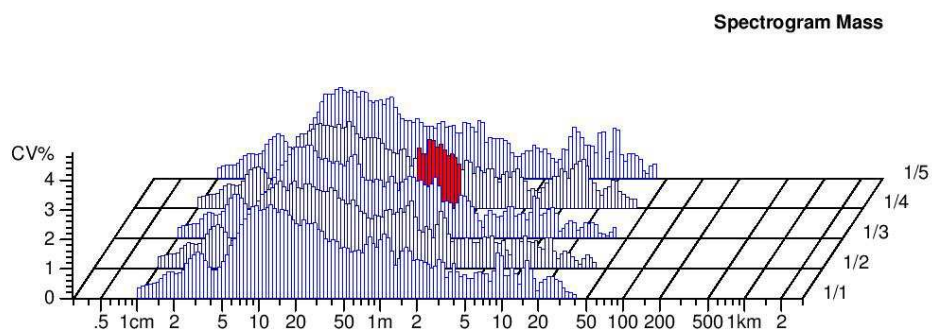
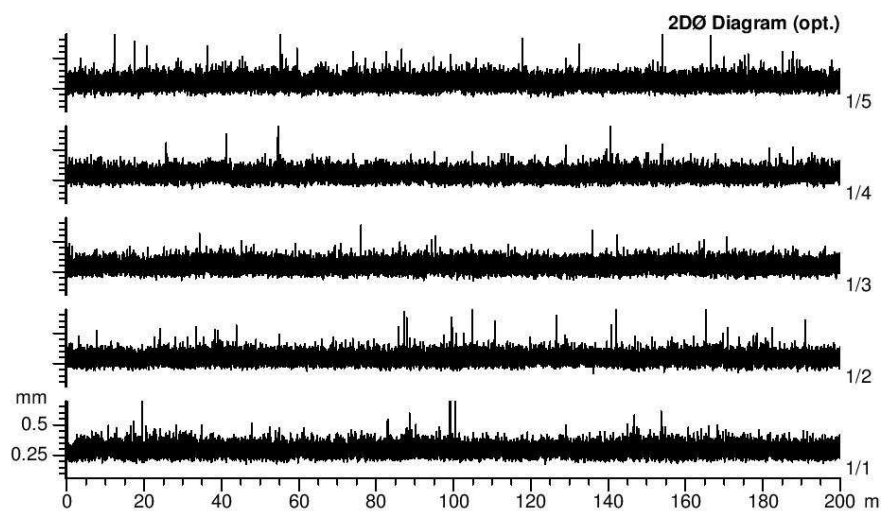
Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

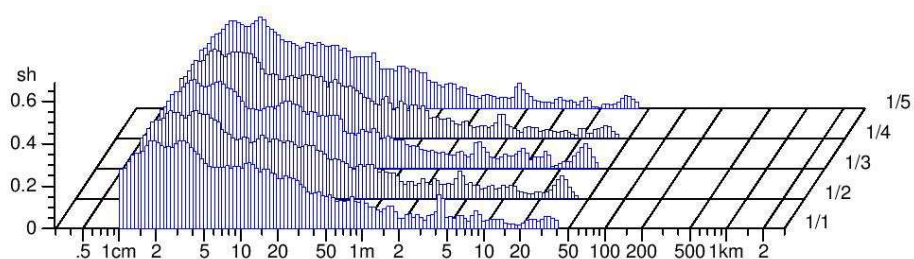
Standard table



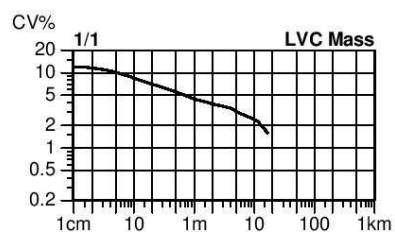
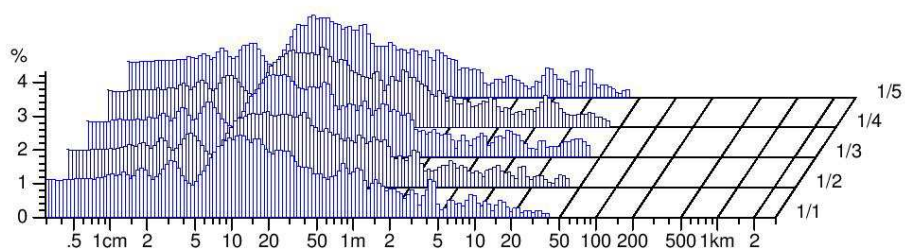
Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

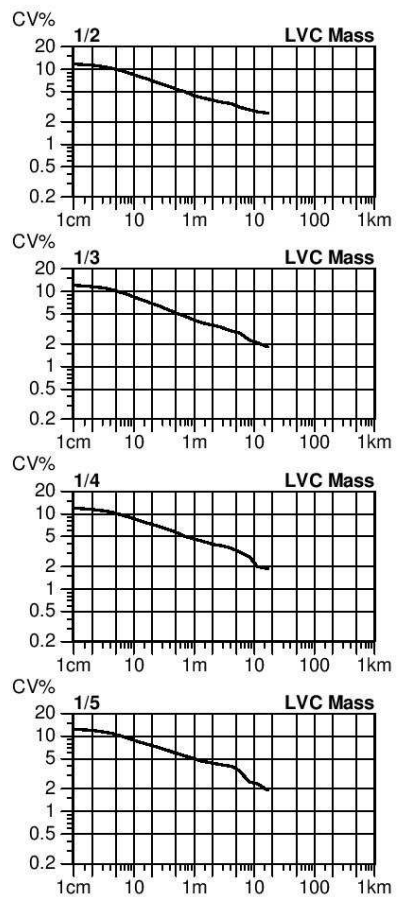


2DØ Spectr. (opt.)



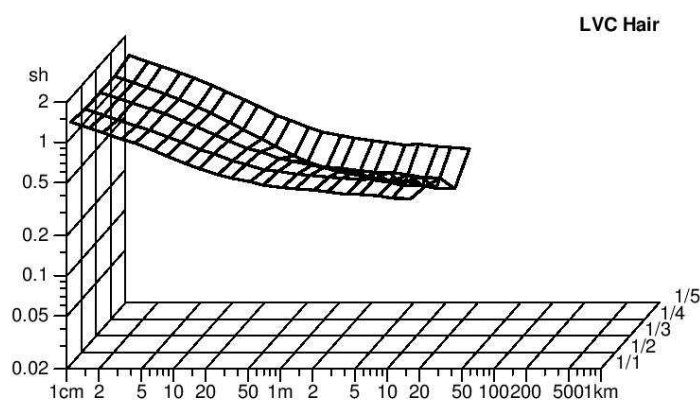
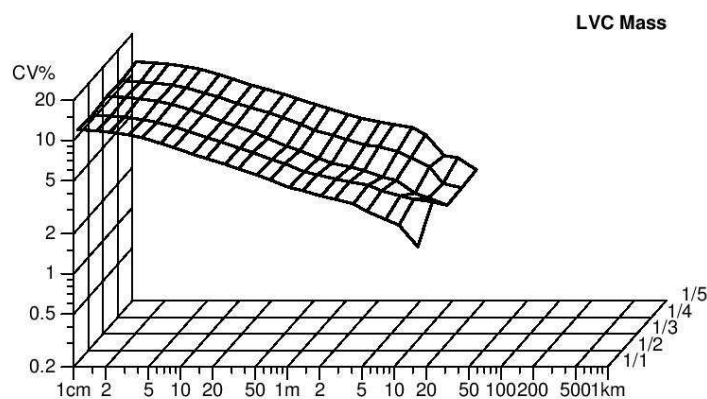
Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



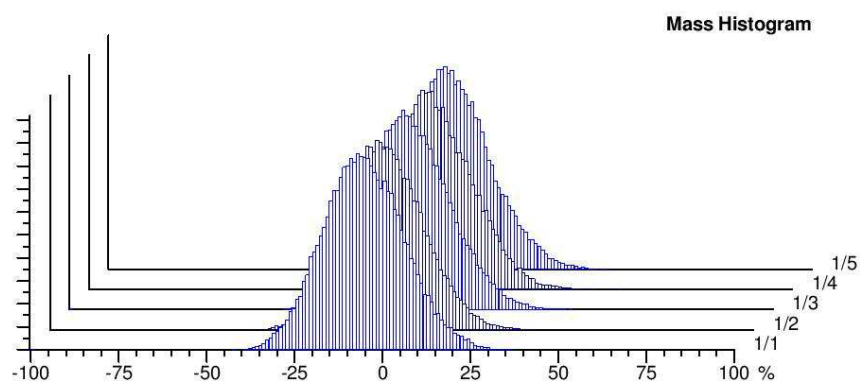
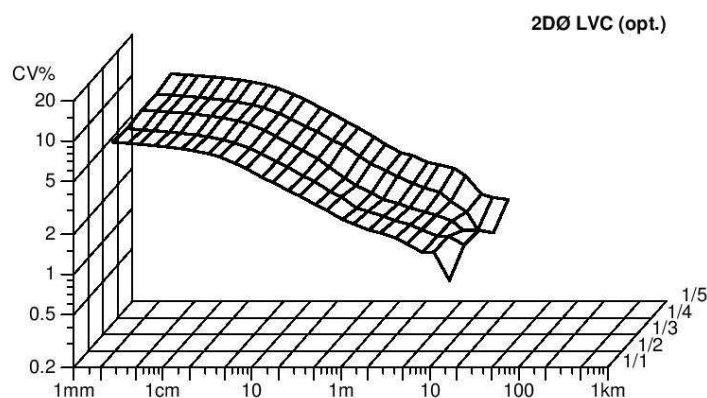
Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



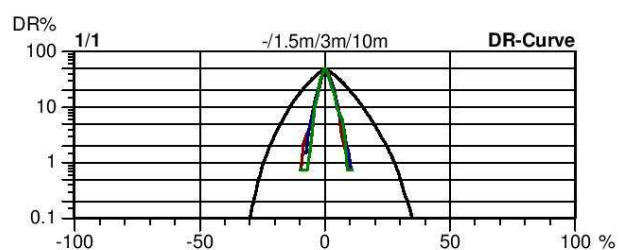
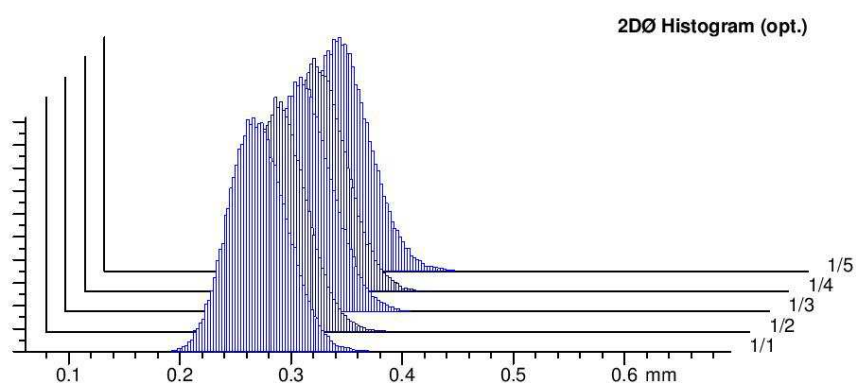
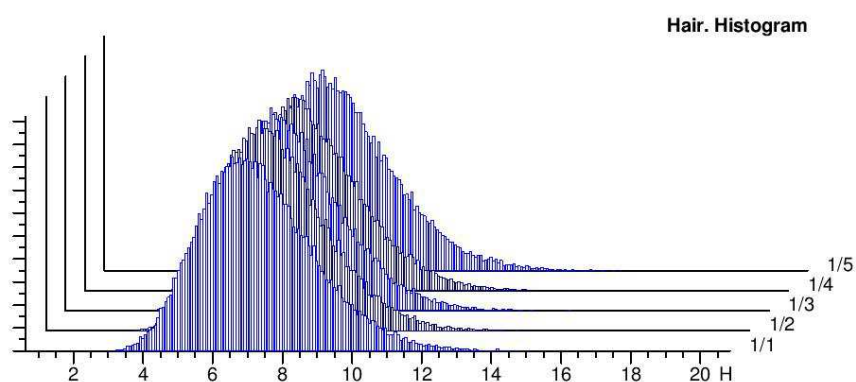
Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



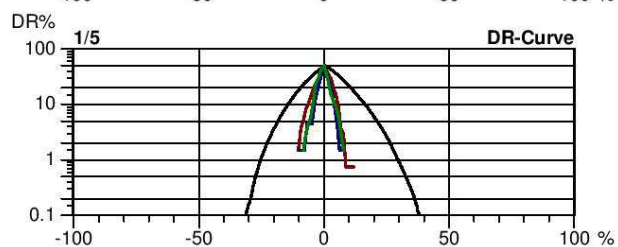
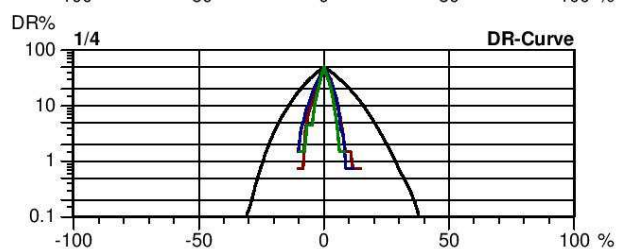
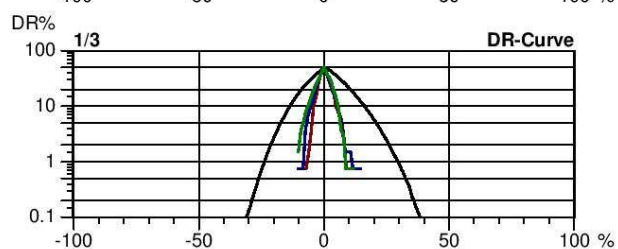
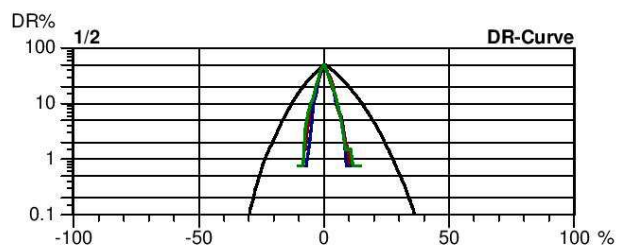
Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04307	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8 Operator
 Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec
 Style 100% POP Sample ID 04308 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am50 Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber

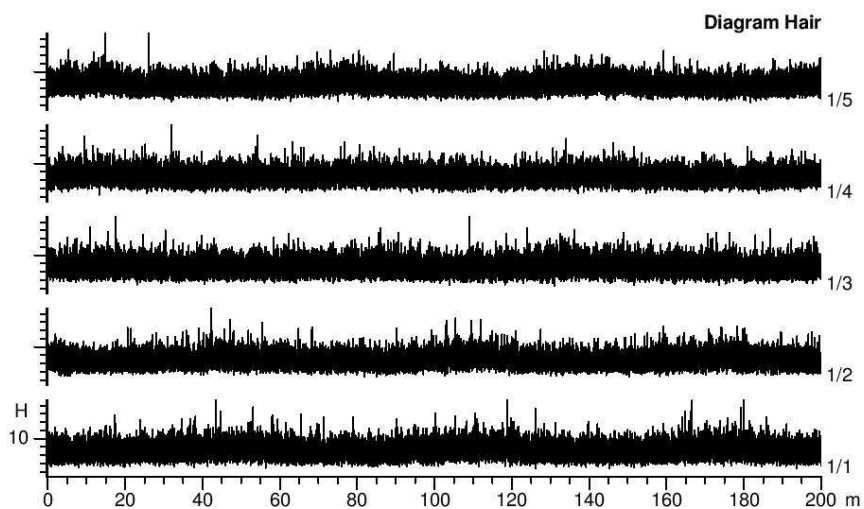
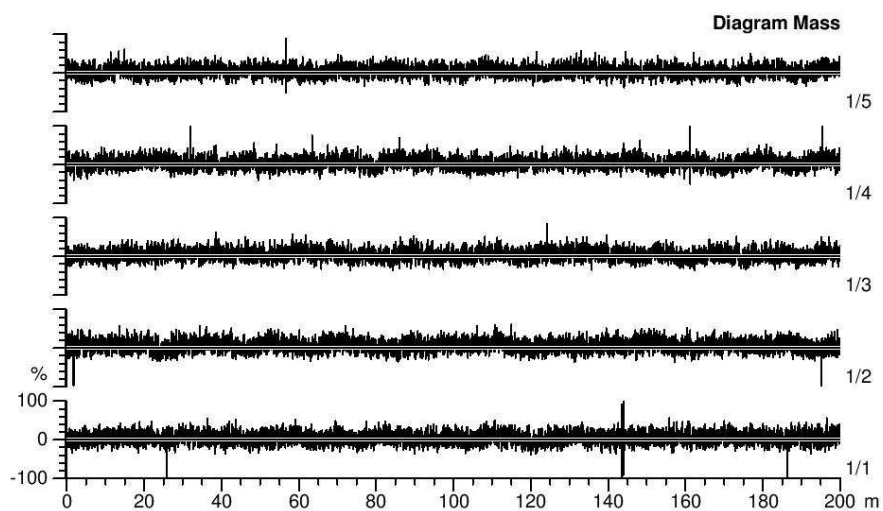
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.66	0.268	11.72	10.37	8.91	0.025	5.29	0.87	0.44	12.14	4.68	3.63
Mean	9.66	0.268	11.72	10.37	8.91	0.025	5.29	0.87	0.44	12.14	4.68	3.63
CV	2.3	0.6	2.1	2.4	2.7	2.4	2.9	0.1	1.2	2.7	11.7	13.8
s	0.23	0.002	0.24	0.25	0.24	0.001	0.15	0.00	0.01	0.32	0.55	0.50
Q95	0.28	0.002	0.30	0.31	0.30	0.001	0.19	0.00	0.01	0.40	0.68	0.62
Max	9.92	0.271	11.89	10.55	9.06	0.026	5.47	0.87	0.45	12.46	5.25	4.17
Min	9.30	0.267	11.30	9.94	8.50	0.024	5.13	0.87	0.43	11.60	4.07	3.05

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.23			2.08	3.59	0.0	6.90	1.56	0.35	0.32	0.29		
Mean	2.23			2.08	3.59	0.0	6.90	1.56	0.35	0.32	0.29		
CV	17.3			21.4	14.1	0.8	1.9	2.8	19.4	23.5	26.7		
s	0.39			0.44	0.51	0.8	0.13	0.04	0.07	0.07	0.08		
Q95	0.48			0.55	0.63	0.9	0.17	0.05	0.08	0.09	0.10		
Max	2.60			2.55	4.13	1.3	7.04	1.61	0.44	0.42	0.40		
Min	1.73			1.62	3.00	-0.6	6.73	1.52	0.27	0.23	0.20		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	633.0	51.0	10.0	33.0	5.0	4.0	23.0	16.0	14.0		26.4
Mean	633.0	51.0	10.0	33.0	5.0	4.0	23.0	16.0	14.0		26.4
CV	16.4	44.6	117.3	69.9	122.5	104.6	87.8	97.3	111.2		24.13
s	103.7	22.7	11.7	23.1	6.1	4.2	20.2	15.6	15.6		6.4
Q95	128.7	28.2	14.6	28.6	7.6	5.2	25.1	19.3	19.3		7.9
Max	765.0	85.0	30.0	65.0	15.0	10.0	55.0	40.0	40.0		33.0
Min	510.0	25.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		18.8

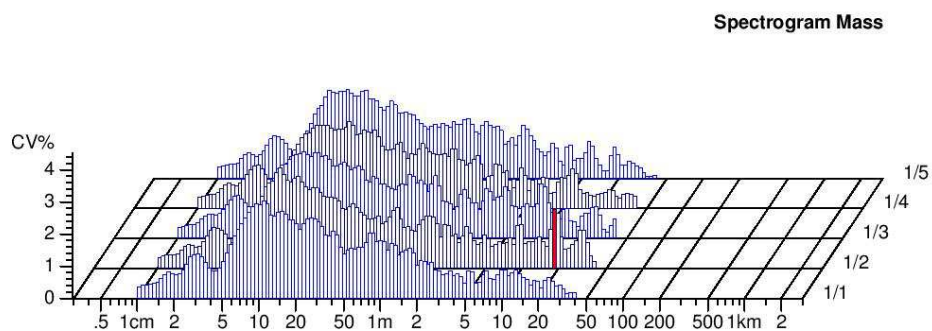
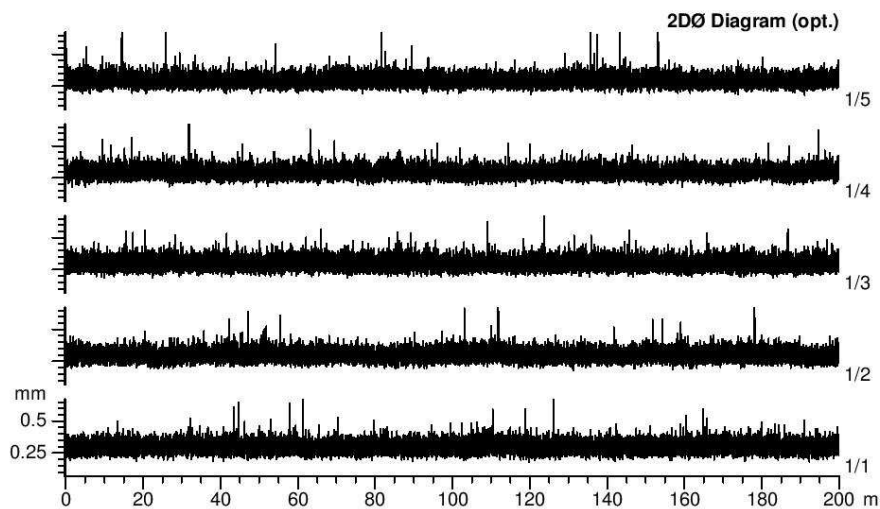
Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

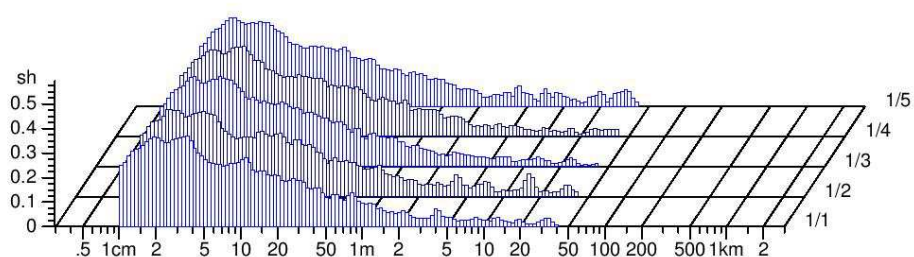
Standard table



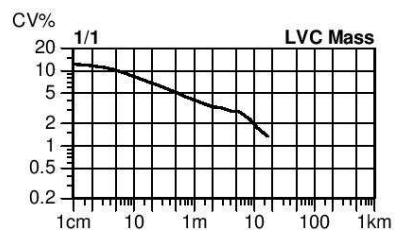
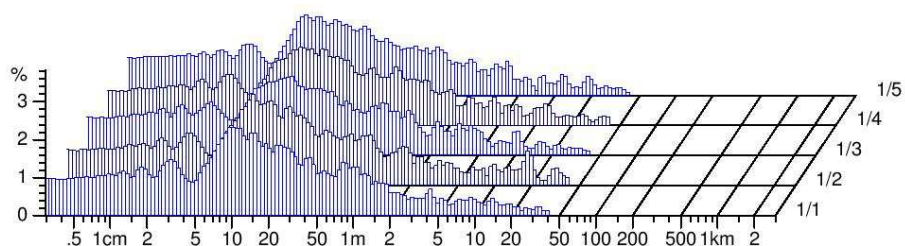
Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

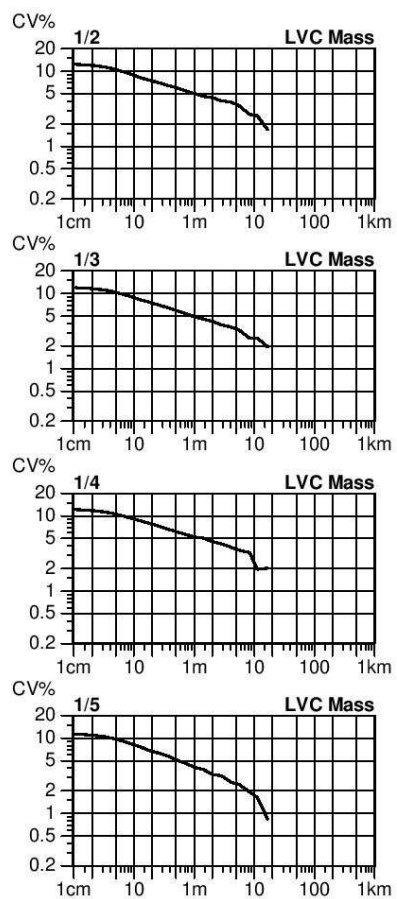


2DØ Spectr. (opt.)



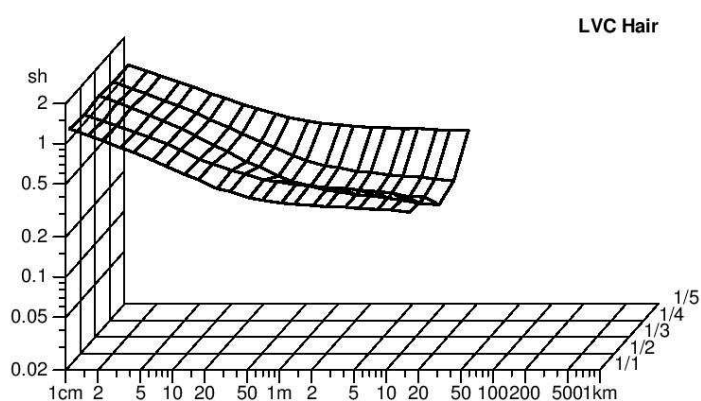
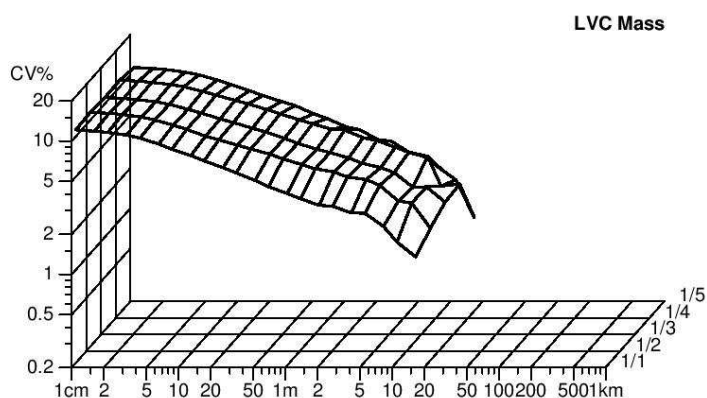
Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



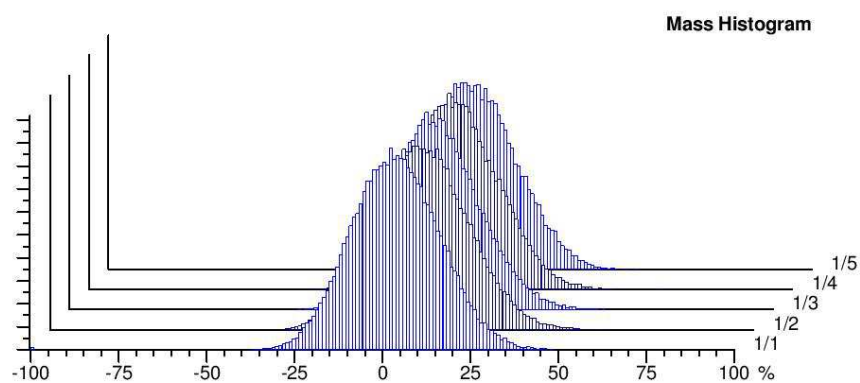
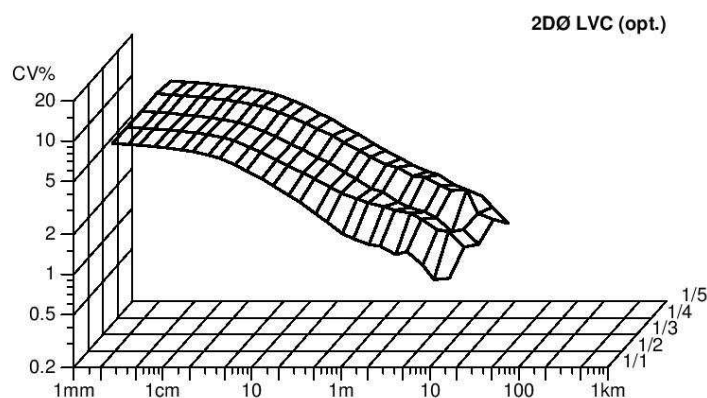
Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



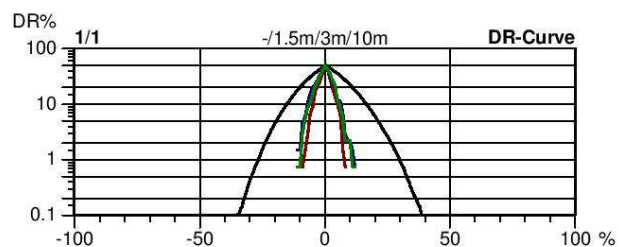
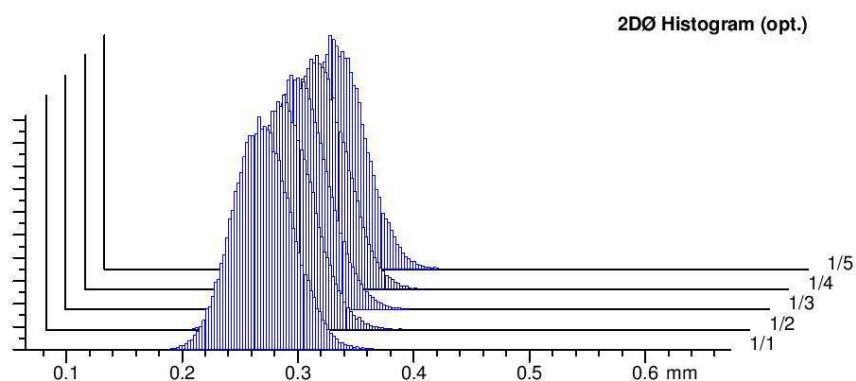
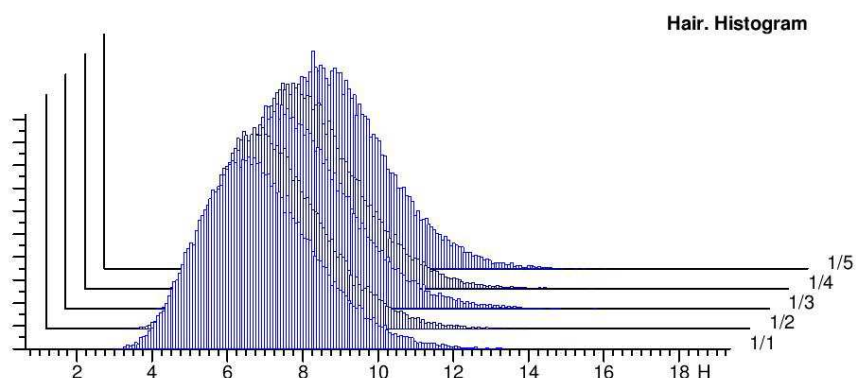
Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



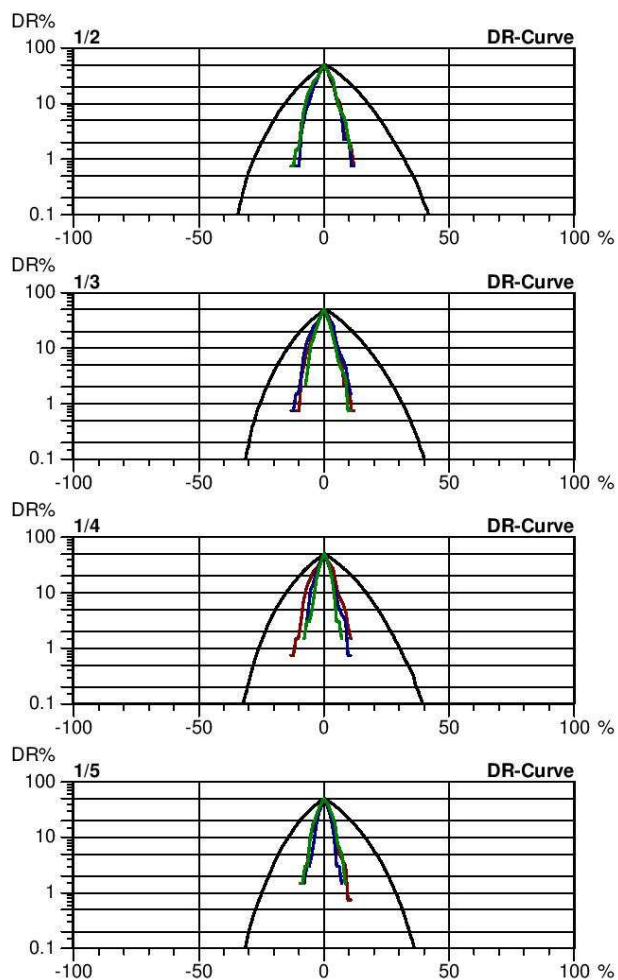
Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04308	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100% POP Sample ID 04309 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am55 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber

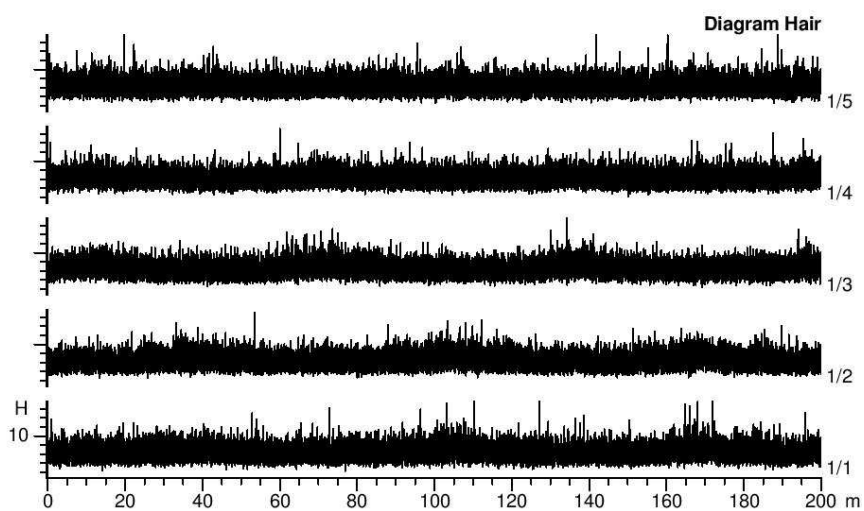
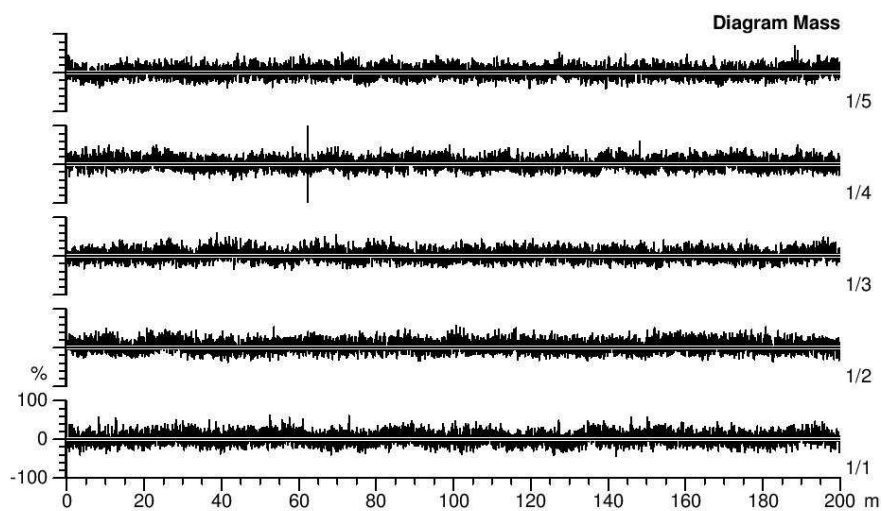
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.63	0.262	11.22	9.97	8.63	0.024	4.98	0.88	0.46	12.10	4.63	3.60
Mean	9.63	0.262	11.22	9.97	8.63	0.024	4.98	0.88	0.46	12.10	4.63	3.60
CV	2.4	0.7	2.0	2.1	2.6	2.6	1.8	0.3	1.4	2.3	4.4	7.4
s	0.23	0.002	0.22	0.21	0.22	0.001	0.09	0.00	0.01	0.28	0.21	0.27
Q95	0.29	0.002	0.28	0.26	0.28	0.001	0.11	0.00	0.01	0.35	0.26	0.33
Max	10.01	0.265	11.59	10.31	8.99	0.025	5.09	0.88	0.47	12.57	4.84	3.91
Min	9.38	0.260	10.97	9.75	8.46	0.024	4.86	0.88	0.45	11.83	4.34	3.26

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.46			2.38	3.57	-0.0	6.36	1.42	0.31	0.28	0.25		
Mean	2.46			2.38	3.57	-0.0	6.36	1.42	0.31	0.28	0.25		
CV	10.2			9.1	7.6	0.7	1.4	2.3	28.3	35.3	39.4		
s	0.25			0.22	0.27	0.7	0.09	0.03	0.09	0.10	0.10		
Q95	0.31			0.27	0.34	0.9	0.11	0.04	0.11	0.12	0.12		
Max	2.89			2.74	3.89	1.2	6.45	1.45	0.41	0.39	0.37		
Min	2.26			2.18	3.22	-0.9	6.21	1.36	0.19	0.15	0.12		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5%
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	634.0	35.0	2.0	22.0	3.0	1.0	5.0	3.0	2.0		25.3
Mean	634.0	35.0	2.0	22.0	3.0	1.0	5.0	3.0	2.0		25.3
CV	21.2	48.4	136.9	52.3	91.3	223.6	70.7	91.3	136.9		16.57
s	134.1	17.0	2.7	11.5	2.7	2.2	3.5	2.7	2.7		4.2
Q95	166.5	21.1	3.4	14.3	3.4	2.8	4.4	3.4	3.4		5.2
Max	865.0	55.0	5.0	35.0	5.0	5.0	10.0	5.0	5.0		28.4
Min	520.0	10.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		18.7

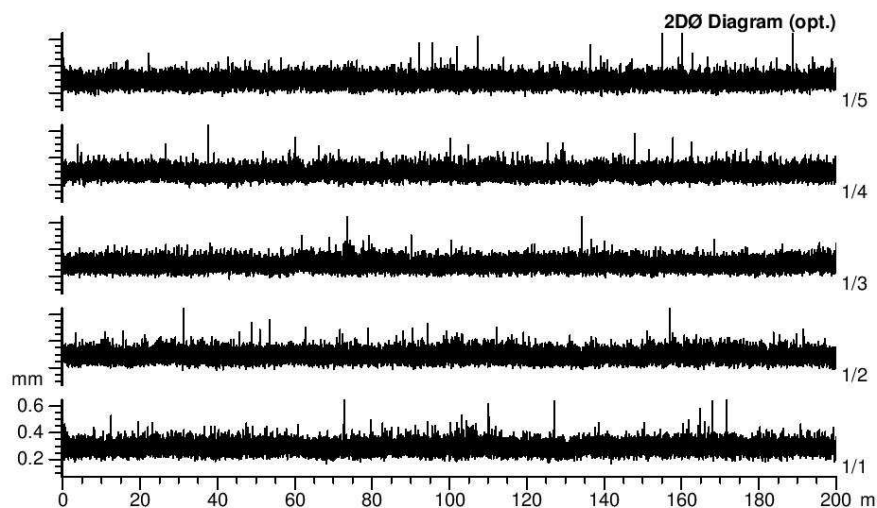
Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

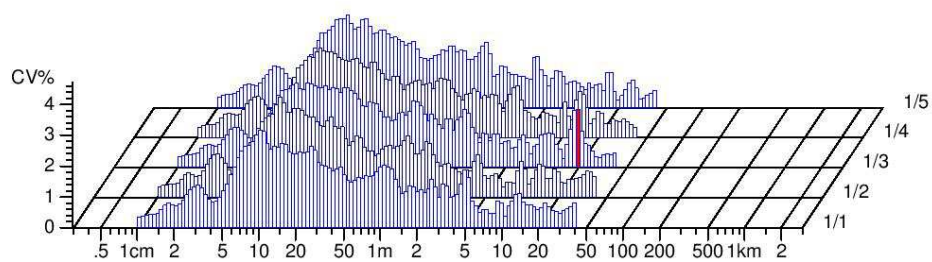


Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



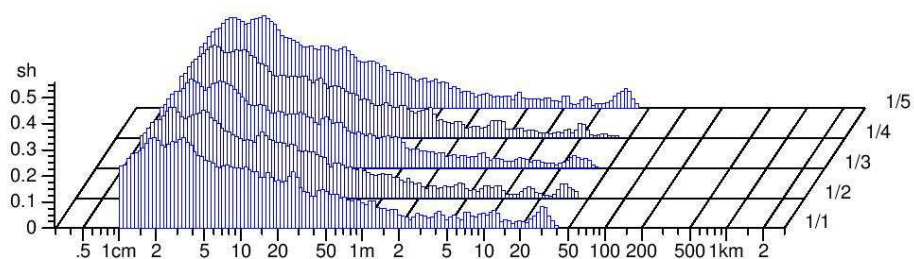
Spectrogram Mass



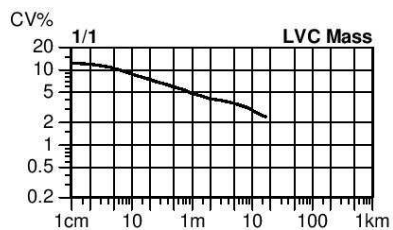
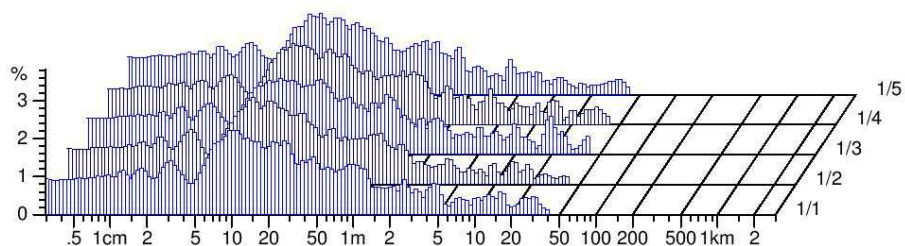
Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

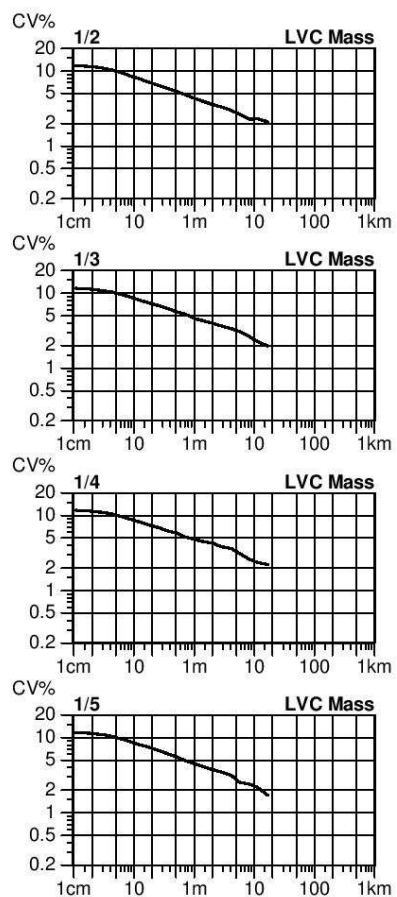


2DØ Spectr. (opt.)



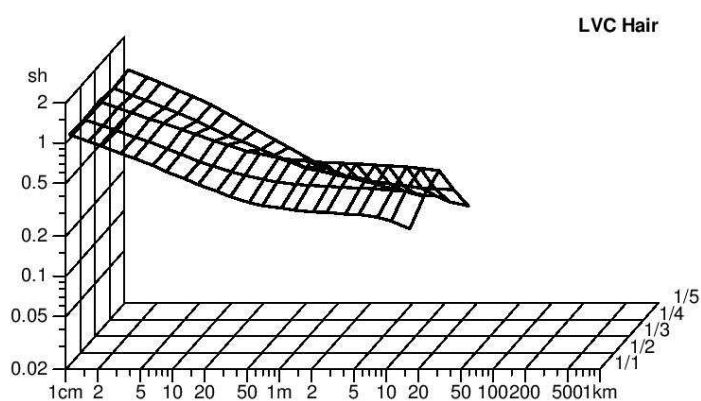
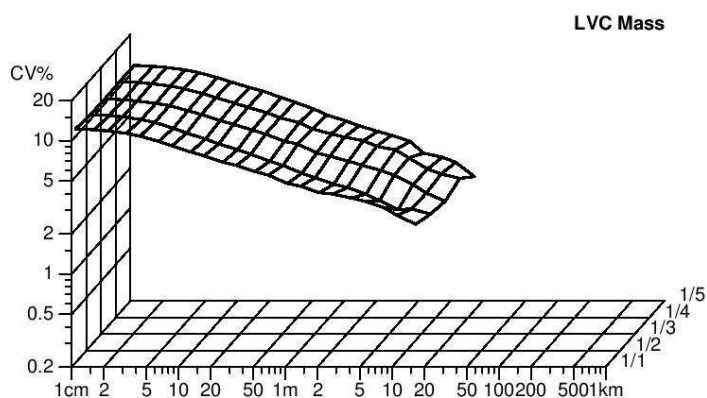
Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



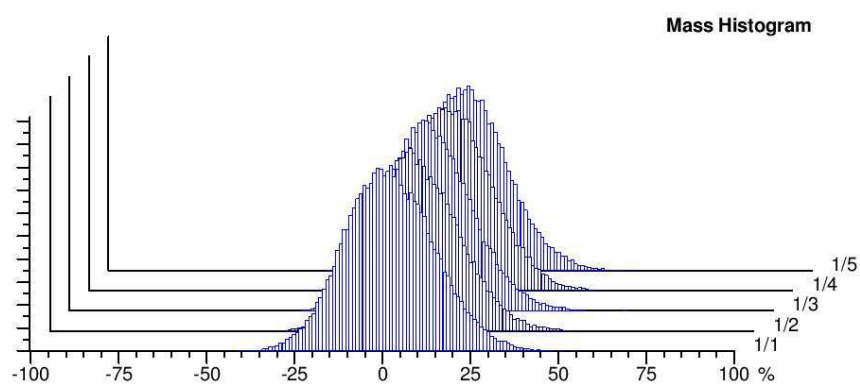
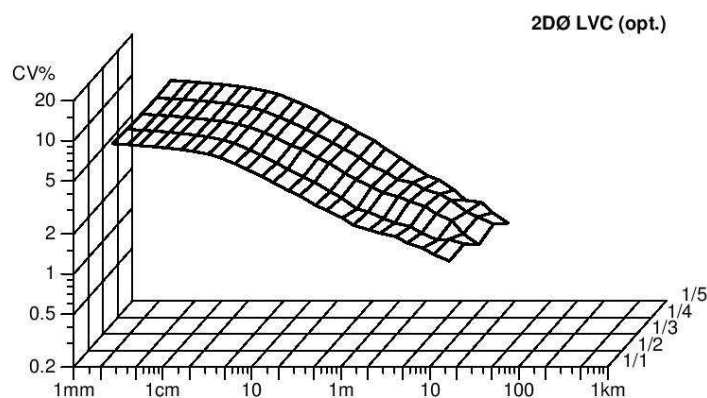
Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



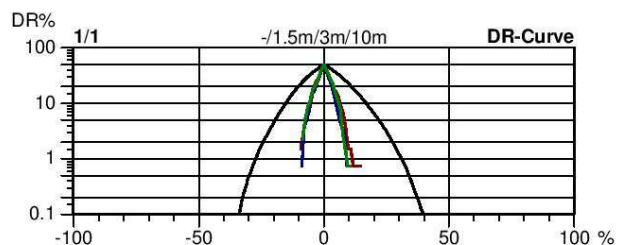
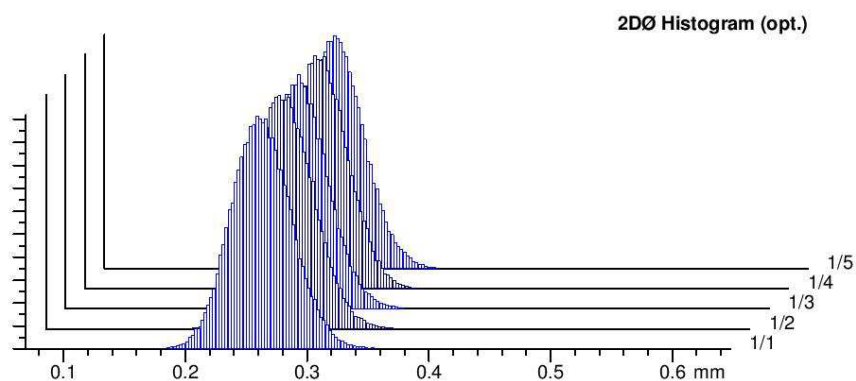
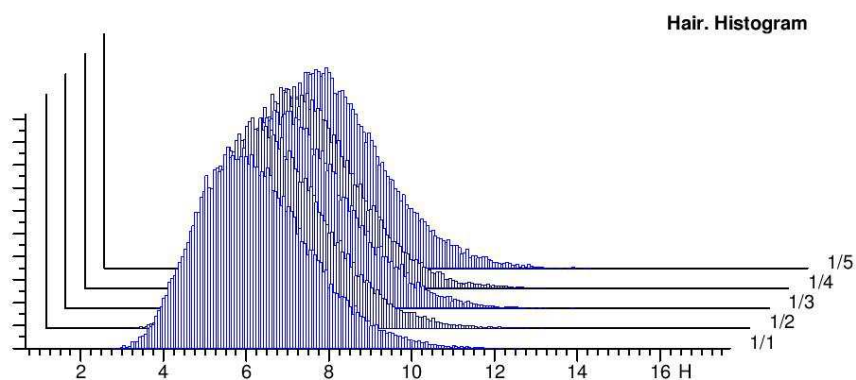
Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



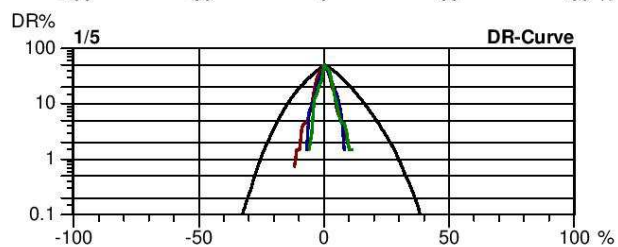
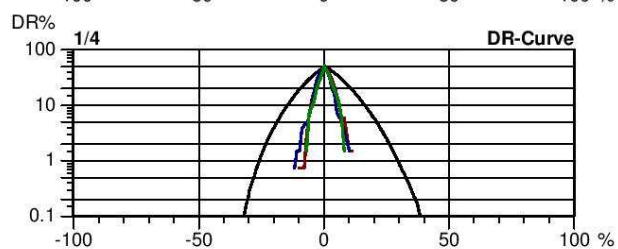
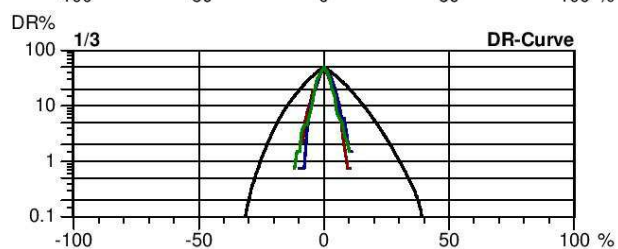
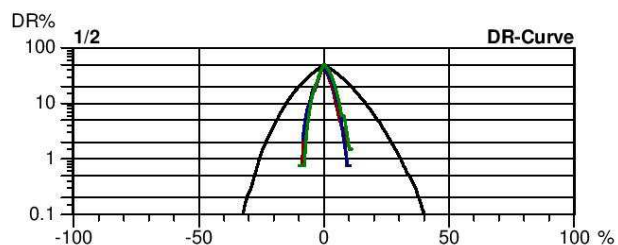
Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04309	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% POP
Tests 1 / 5Sample ID 04310
v= 200 m/min t= 1 minNom. count 25 tex
Meas. slot 3Nom. twist 0 T/m
Short staple**Standard table**Article am60
Uster Statistics
Fiber

Material class Yarn

Mach. Nr.

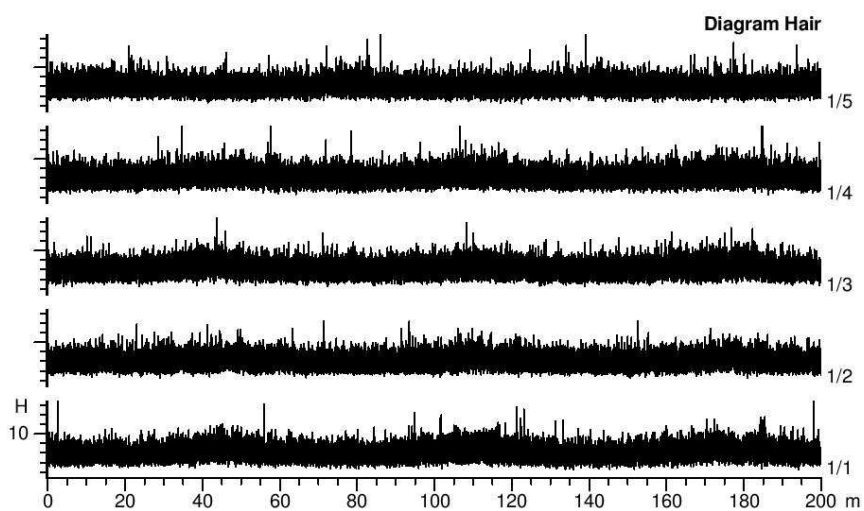
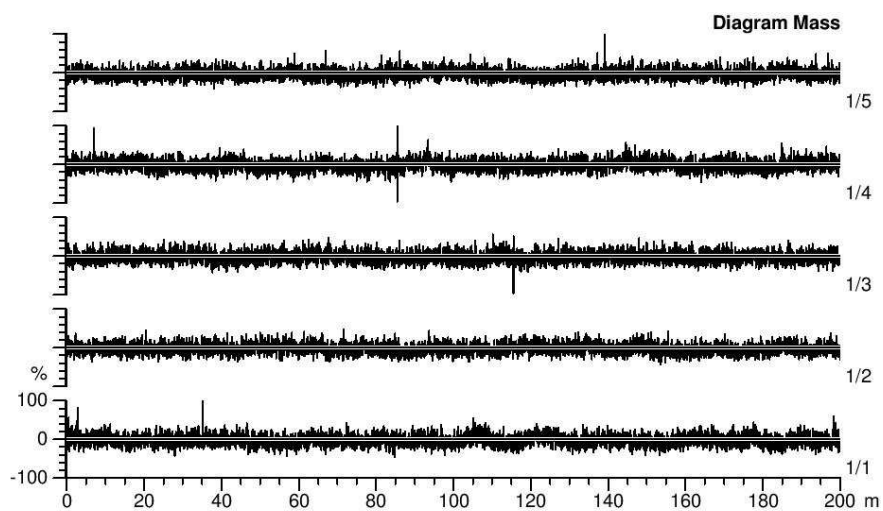
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.71	0.259	11.01	9.85	8.56	0.023	4.88	0.89	0.47	12.20	4.73	3.73
Mean	9.71	0.259	11.01	9.85	8.56	0.023	4.88	0.89	0.47	12.20	4.73	3.73
CV	2.1	0.7	1.7	2.1	2.3	2.5	2.1	0.3	1.4	2.6	7.5	11.8
s	0.20	0.002	0.19	0.21	0.19	0.001	0.10	0.00	0.01	0.31	0.36	0.44
Q95	0.25	0.002	0.24	0.26	0.24	0.001	0.13	0.00	0.01	0.39	0.44	0.55
Max	9.92	0.262	11.25	10.05	8.80	0.024	5.00	0.89	0.48	12.47	5.14	4.23
Min	9.44	0.257	10.79	9.60	8.33	0.023	4.77	0.88	0.47	11.85	4.35	3.27

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.59			2.48	3.70	0.0	6.06	1.34	0.32	0.30	0.28		
Mean	2.59			2.48	3.70	0.0	6.06	1.34	0.32	0.30	0.28		
CV	14.9			16.0	12.0	0.4	1.4	3.1	19.0	22.1	24.7		
s	0.38			0.40	0.44	0.4	0.09	0.04	0.06	0.07	0.07		
Q95	0.48			0.49	0.55	0.5	0.11	0.05	0.08	0.08	0.08		
Max	2.88			2.84	4.18	0.5	6.17	1.39	0.40	0.38	0.37		
Min	2.00			1.89	3.22	-0.5	5.96	1.29	0.26	0.23	0.21		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	609.0	50.0	4.0	30.0	7.0	4.0	17.0	12.0	8.0		24.1
Mean	609.0	50.0	4.0	30.0	7.0	4.0	17.0	12.0	8.0		24.1
CV	17.4	64.4	55.9	52.7	81.4	104.6	73.8	81.2	55.9		18.07
s	105.8	32.2	2.2	15.8	5.7	4.2	12.5	9.7	4.5		4.4
Q95	131.3	40.0	2.8	19.6	7.1	5.2	15.6	12.1	5.6		5.4
Max	715.0	95.0	5.0	45.0	15.0	10.0	35.0	25.0	15.0		28.5
Min	455.0	15.0	0.0	5.0	0.0	0.0	5.0	5.0	5.0		19.7

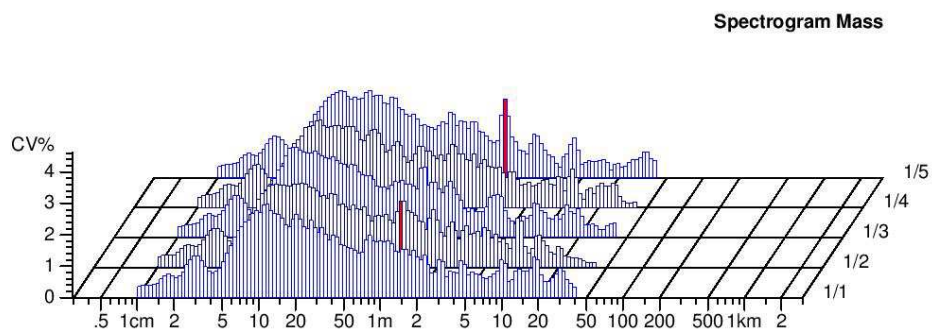
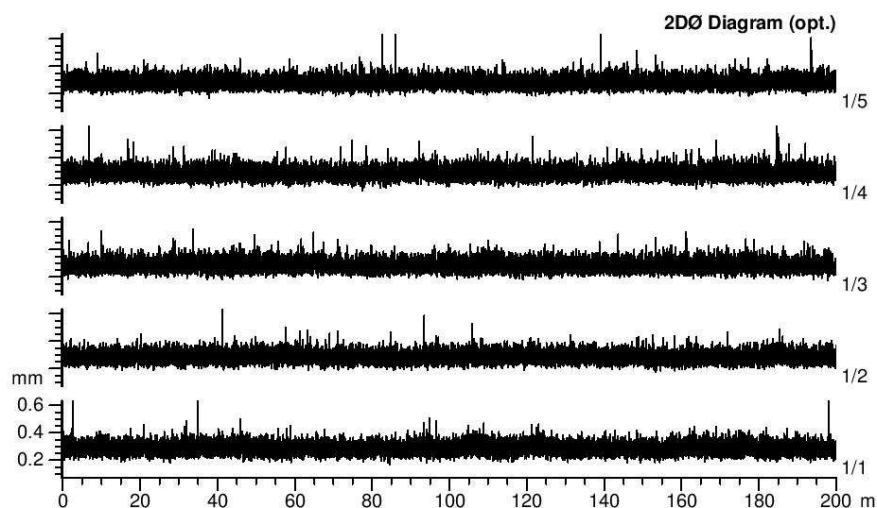
Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

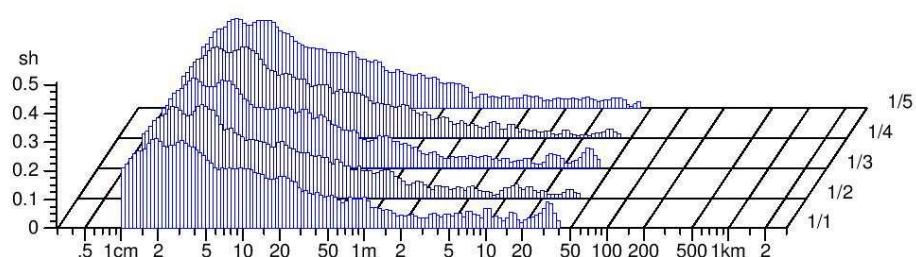
Standard table



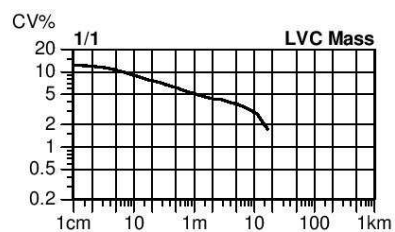
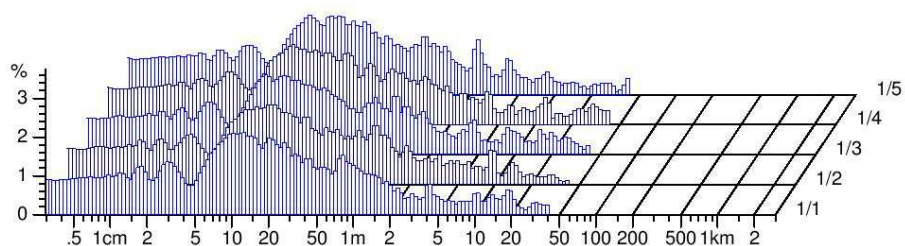
Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

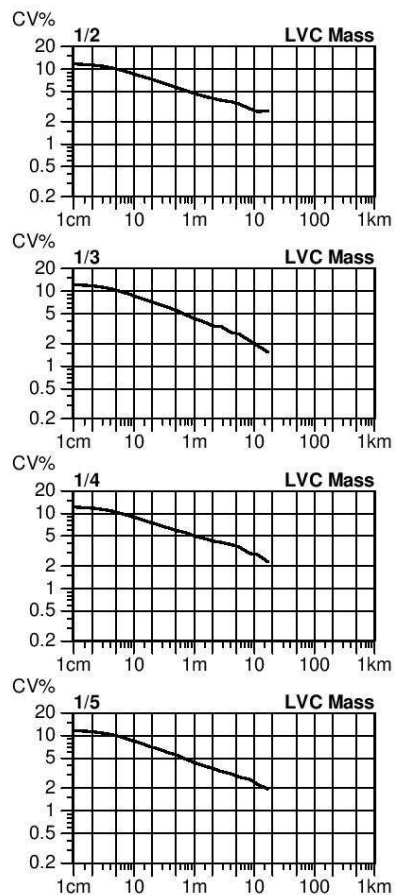


2DØ Spectr. (opt.)



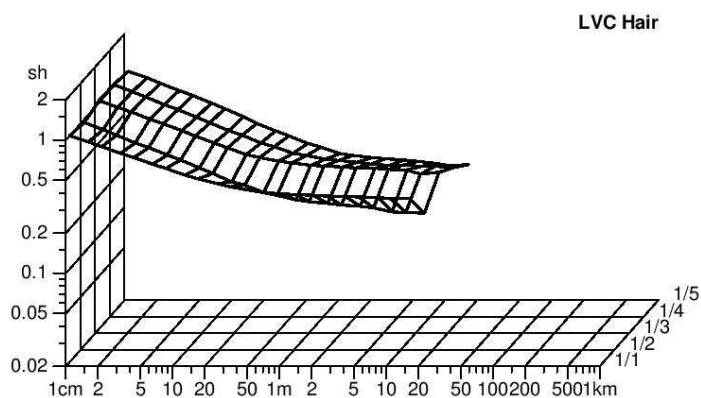
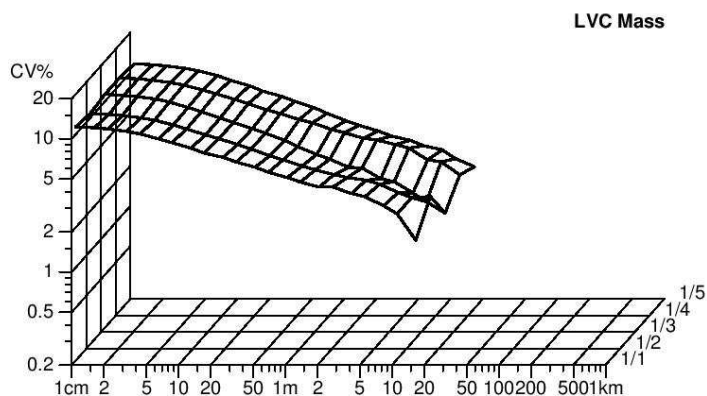
Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



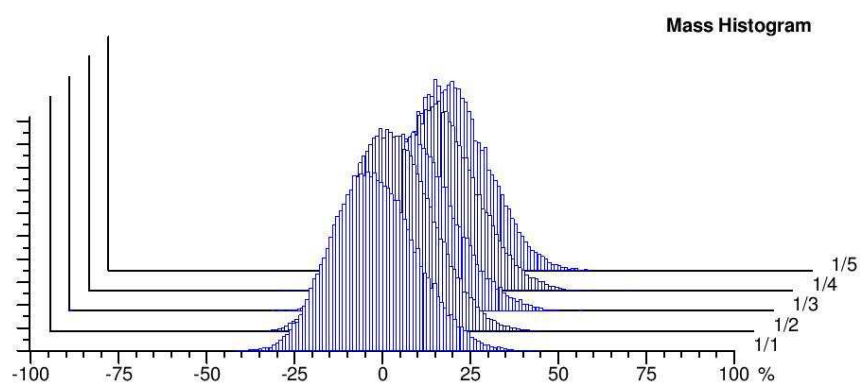
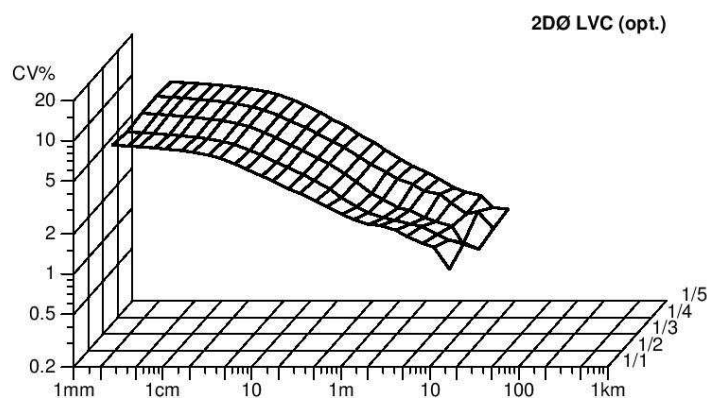
Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



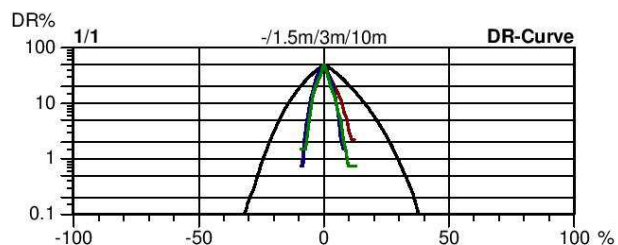
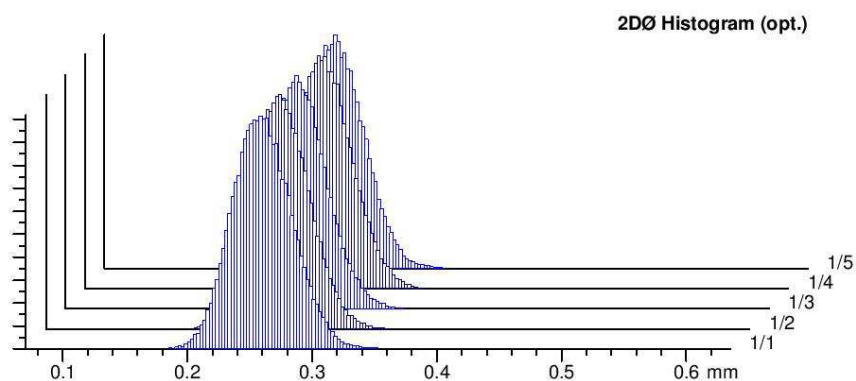
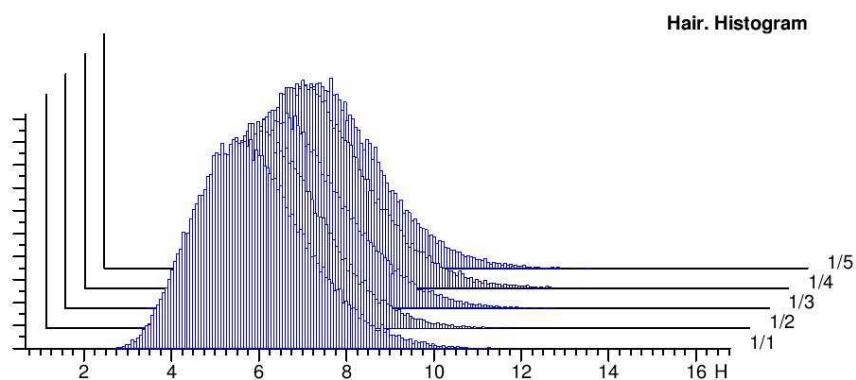
Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



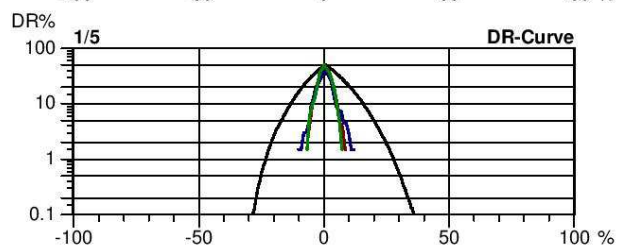
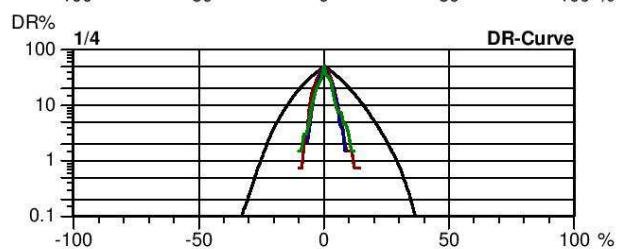
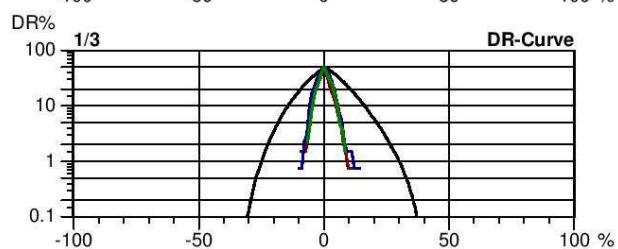
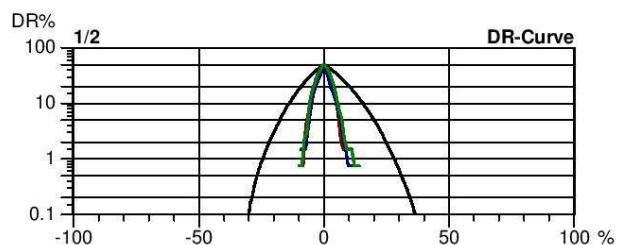
Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04310	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% POP
Tests 1 / 5Sample ID 04311
v= 200 m/min t= 1 minNom. count 25 tex
Meas. slot 3Nom. twist 0 T/m
Short staple**Standard table**Article am65
Uster Statistics
Fiber

Material class Yarn

Mach. Nr.

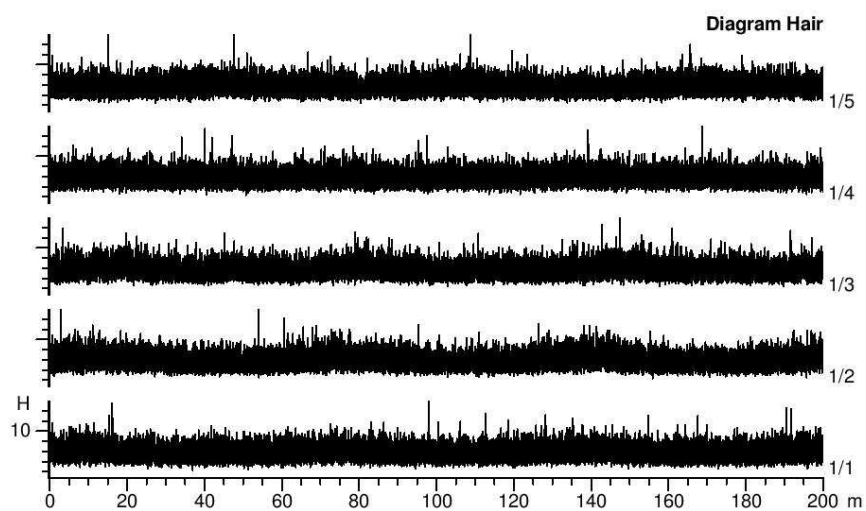
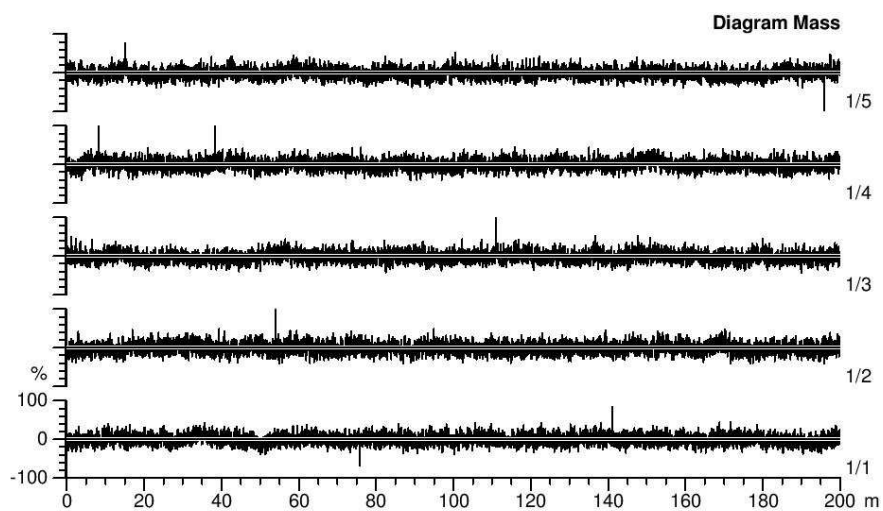
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.53	0.255	10.65	9.57	8.32	0.023	4.72	0.89	0.49	11.99	4.73	3.61
Mean	9.53	0.255	10.65	9.57	8.32	0.023	4.72	0.89	0.49	11.99	4.73	3.61
CV	3.1	1.0	2.8	3.0	3.4	3.3	2.0	0.3	1.9	3.0	4.2	5.8
s	0.30	0.002	0.30	0.29	0.28	0.001	0.09	0.00	0.01	0.36	0.20	0.21
Q95	0.37	0.003	0.37	0.36	0.35	0.001	0.12	0.00	0.01	0.45	0.24	0.26
Max	9.95	0.257	11.15	10.03	8.77	0.024	4.88	0.89	0.51	12.48	4.91	3.98
Min	9.11	0.251	10.38	9.28	8.01	0.022	4.64	0.89	0.48	11.46	4.43	3.47

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.45			2.35	3.58	0.0	5.77	1.27	0.27	0.24	0.23		
Mean	2.45			2.35	3.58	0.0	5.77	1.27	0.27	0.24	0.23		
CV	7.0			4.4	5.9	0.7	1.4	2.3	34.0	39.9	44.3		
s	0.17			0.10	0.21	0.7	0.08	0.03	0.09	0.10	0.10		
Q95	0.21			0.13	0.26	0.8	0.10	0.04	0.11	0.12	0.12		
Max	2.73			2.45	3.96	0.8	5.88	1.32	0.41	0.40	0.38		
Min	2.29			2.23	3.46	-0.9	5.68	1.24	0.16	0.12	0.10		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	571.0	47.0	5.0	25.0	4.0	3.0	15.0	8.0	7.0		22.9
Mean	571.0	47.0	5.0	25.0	4.0	3.0	15.0	8.0	7.0		22.9
CV	25.3	44.2	100.0	20.0	104.6	91.3	23.6	55.9	81.4		8.78
s	144.3	20.8	5.0	5.0	4.2	2.7	3.5	4.5	5.7		2.0
Q95	179.1	25.8	6.2	6.2	5.2	3.4	4.4	5.6	7.1		2.5
Max	745.0	70.0	10.0	30.0	10.0	5.0	20.0	15.0	15.0		25.2
Min	365.0	20.0	0.0	20.0	0.0	0.0	10.0	5.0	0.0		20.1

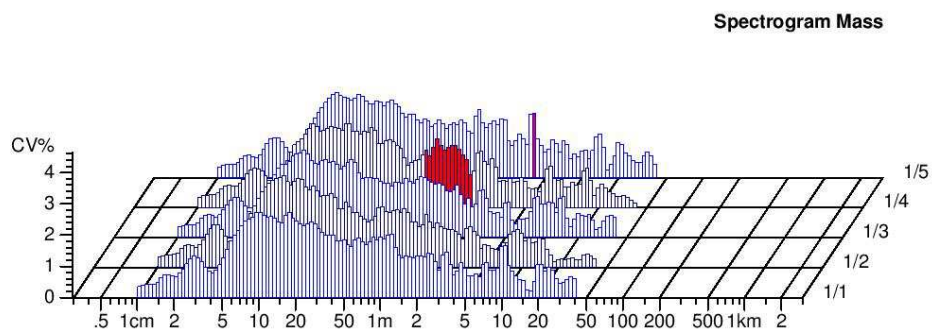
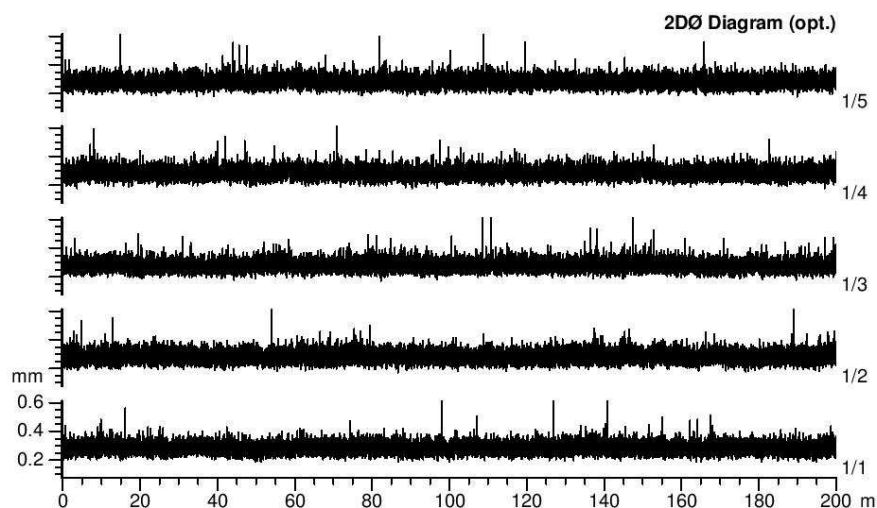
Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

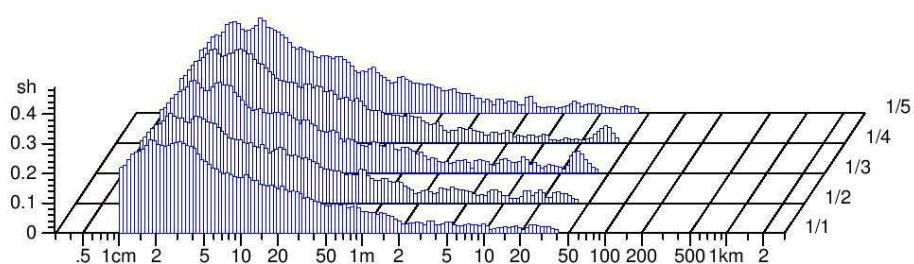
Standard table



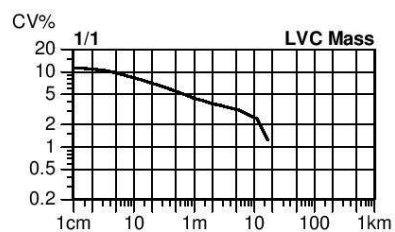
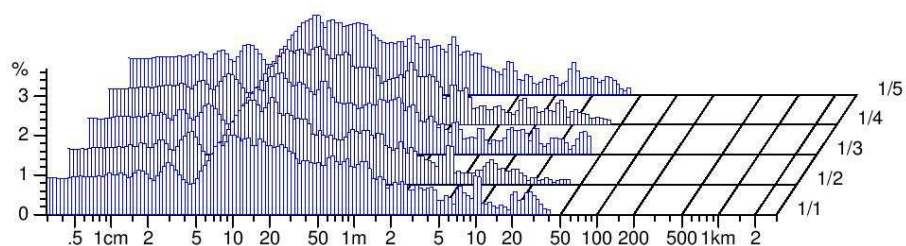
Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

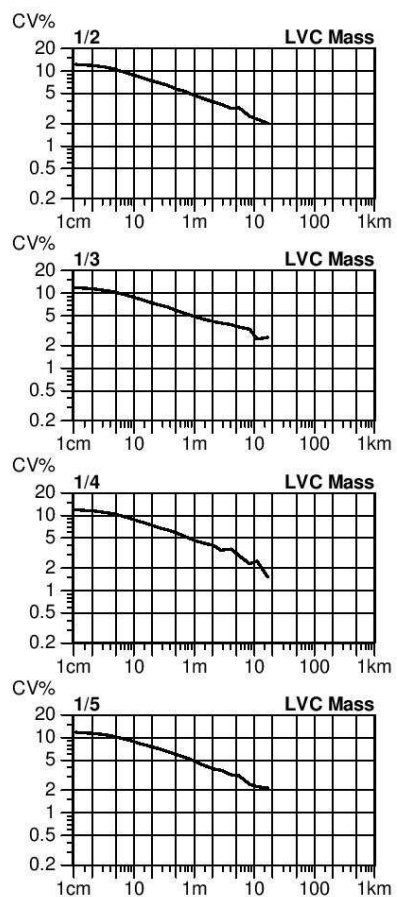


2DØ Spectr. (opt.)



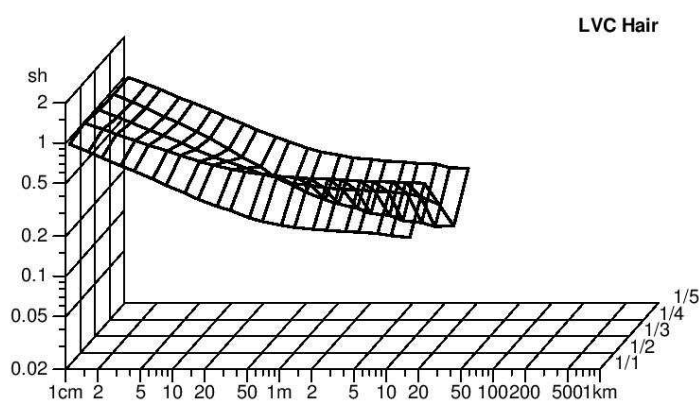
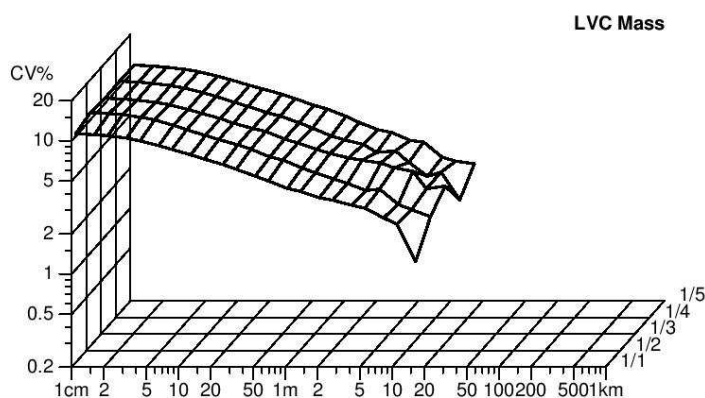
Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



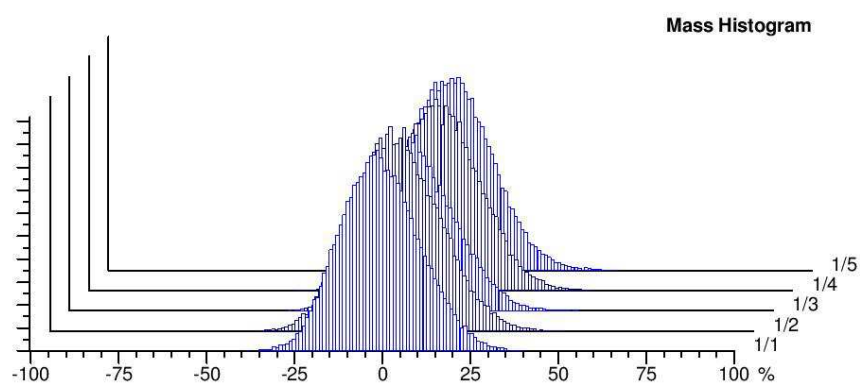
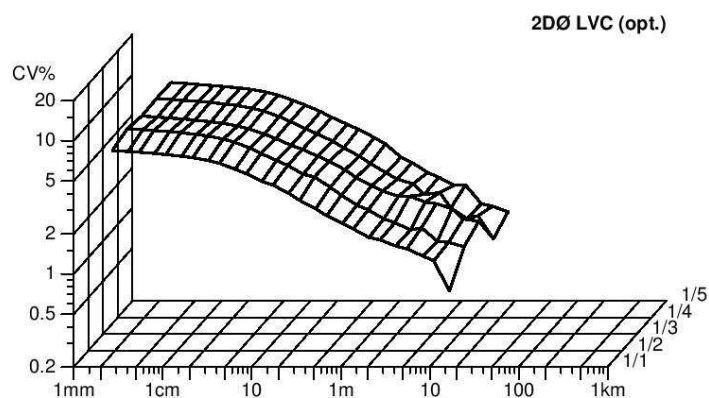
Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



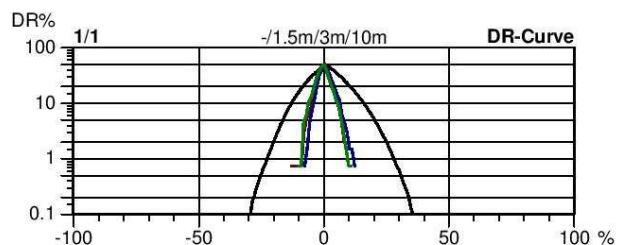
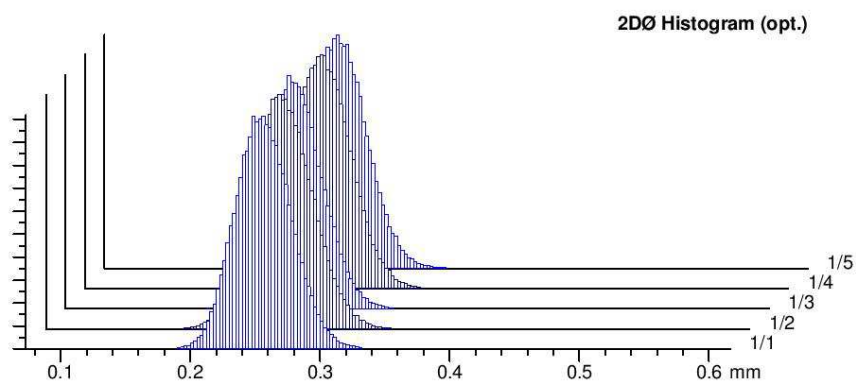
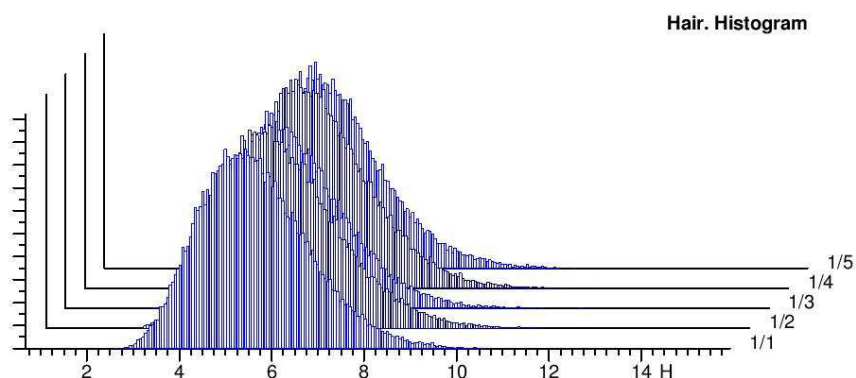
Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



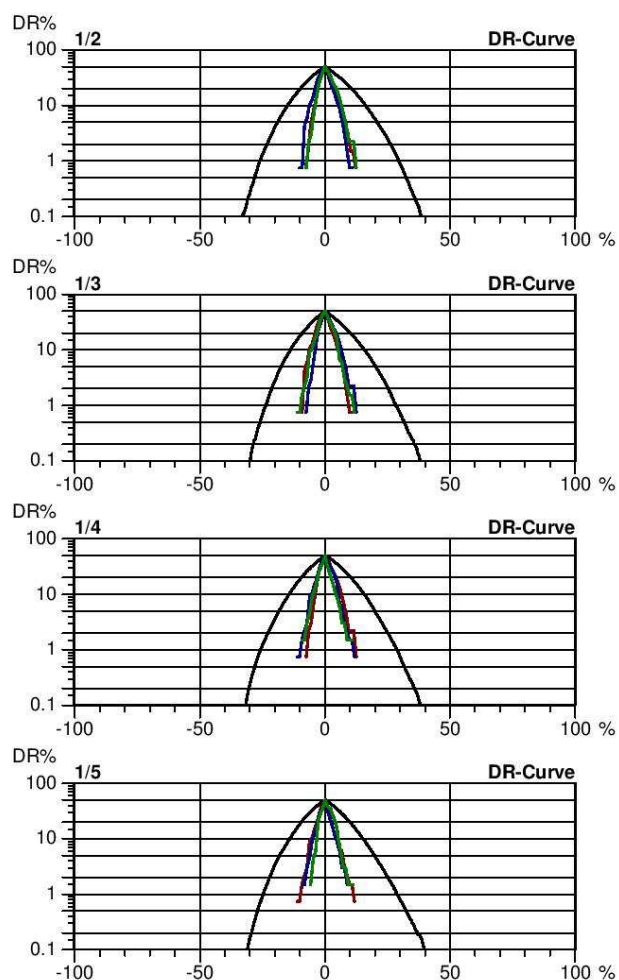
Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04311	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% POP
Tests 1 / 5Sample ID 04312
v= 200 m/min t= 1 minNom. count 25 tex
Meas. slot 3Nom. twist 0 T/m
Short staple**Standard table**Article am70
Uster Statistics
Fiber

Material class Yarn

Mach. Nr.

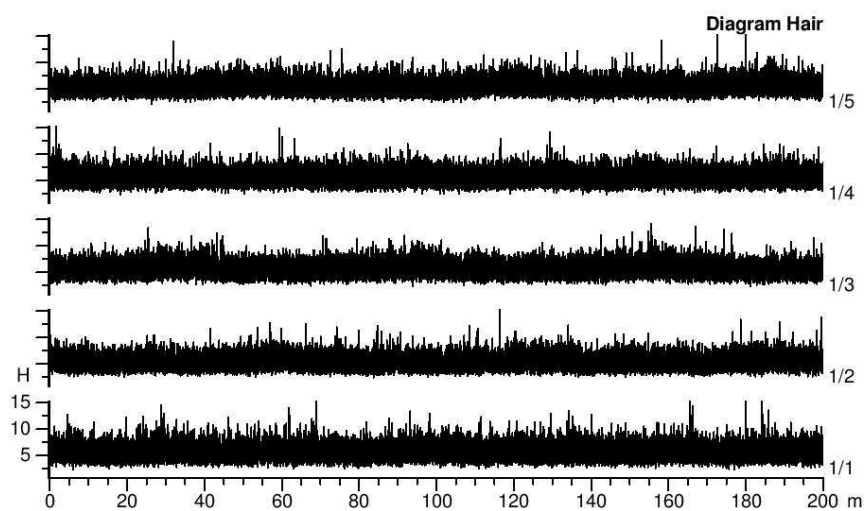
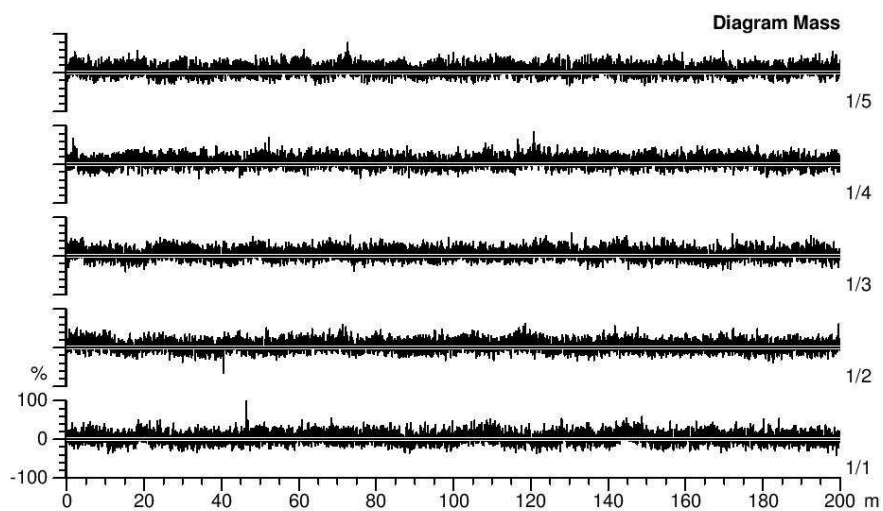
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.31	0.251	10.13	9.19	7.95	0.021	4.61	0.90	0.50	11.68	4.72	3.81
Mean	9.31	0.251	10.13	9.19	7.95	0.021	4.61	0.90	0.50	11.68	4.72	3.81
CV	1.6	0.9	0.4	0.6	1.3	1.4	3.2	0.1	1.8	1.6	3.1	3.8
s	0.15	0.002	0.04	0.06	0.11	0.000	0.15	0.00	0.01	0.18	0.15	0.15
Q95	0.19	0.003	0.05	0.07	0.13	0.000	0.18	0.00	0.01	0.23	0.18	0.18
Max	9.50	0.253	10.17	9.23	8.06	0.021	4.85	0.90	0.52	11.89	4.91	3.98
Min	9.11	0.248	10.06	9.09	7.83	0.021	4.48	0.90	0.50	11.42	4.54	3.61

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.57			2.49	3.77	0.0	5.56	1.21	0.23	0.20	0.18		
Mean	2.57			2.49	3.77	0.0	5.56	1.21	0.23	0.20	0.18		
CV	14.3			15.7	3.9	1.4	1.9	3.5	28.1	36.0	45.5		
s	0.37			0.39	0.15	1.4	0.11	0.04	0.06	0.07	0.08		
Q95	0.45			0.49	0.18	1.7	0.13	0.05	0.08	0.09	0.10		
Max	2.98			3.05	3.93	1.6	5.65	1.28	0.32	0.30	0.29		
Min	2.11			2.03	3.56	-1.7	5.40	1.17	0.16	0.13	0.10		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	481.0	27.0	2.0	11.0	1.0	1.0	9.0	3.0	2.0		26.0
Mean	481.0	27.0	2.0	11.0	1.0	1.0	9.0	3.0	2.0		26.0
CV	6.8	38.4	223.6	49.8	223.6	223.6	99.4	149.1	136.9		4.47
s	32.7	10.4	4.5	5.5	2.2	2.2	8.9	4.5	2.7		1.2
Q95	40.6	12.9	5.6	6.8	2.8	2.8	11.1	5.6	3.4		1.4
Max	525.0	40.0	10.0	20.0	5.0	5.0	20.0	10.0	5.0		27.6
Min	440.0	15.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		24.4

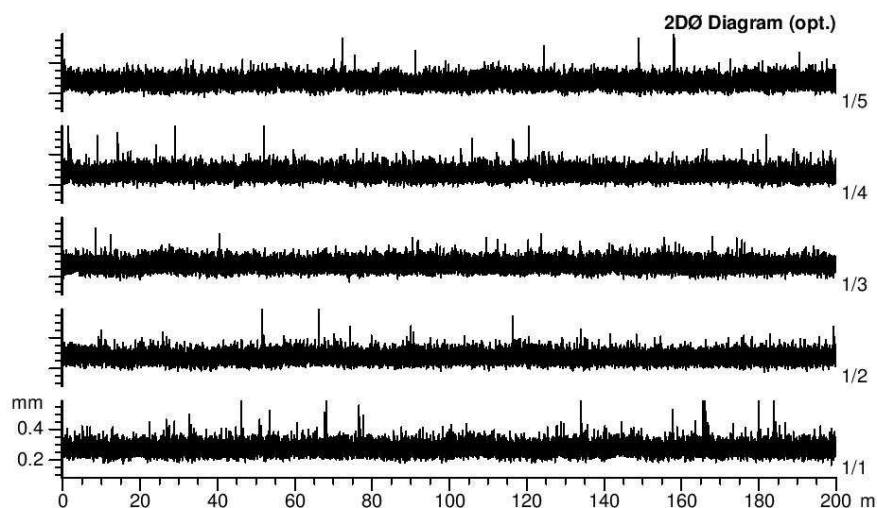
Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

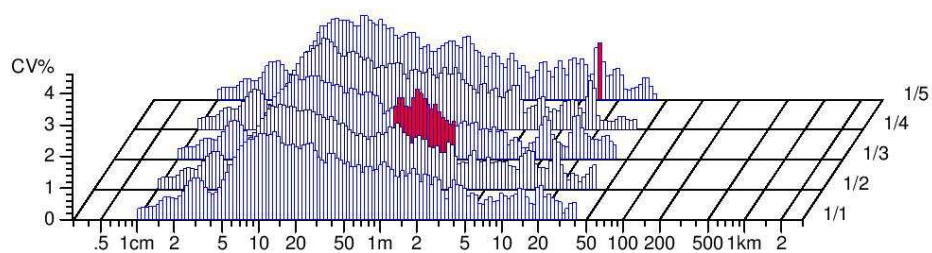


Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



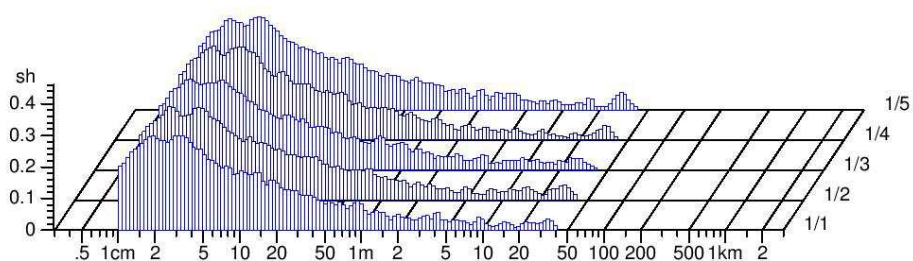
Spectrogram Mass



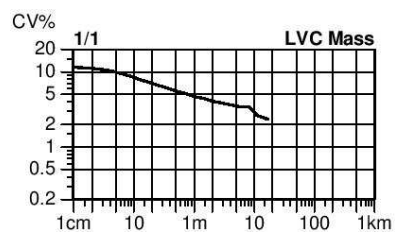
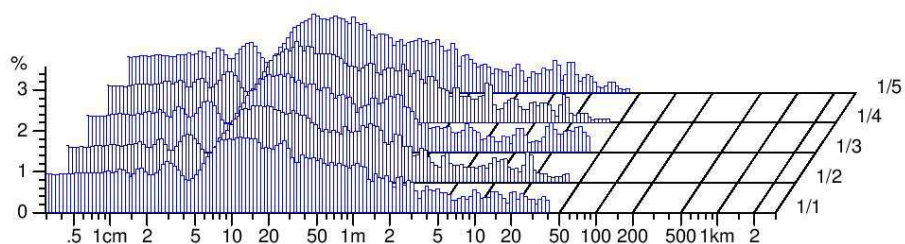
Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

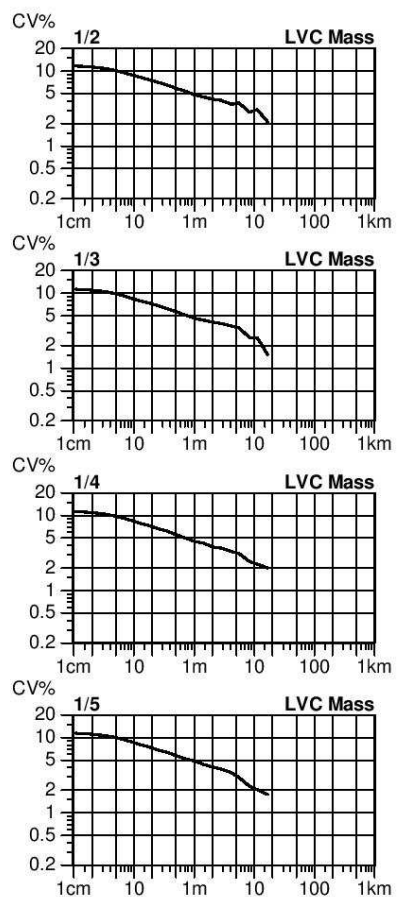


2DØ Spectr. (opt.)



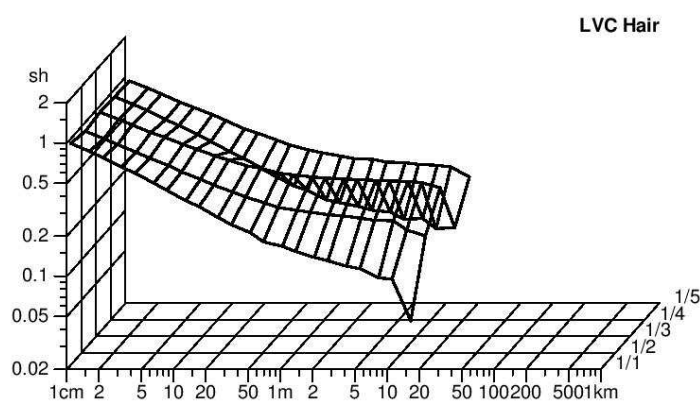
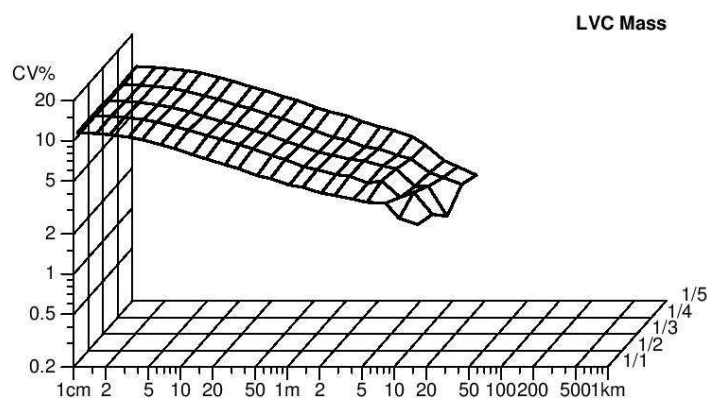
Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



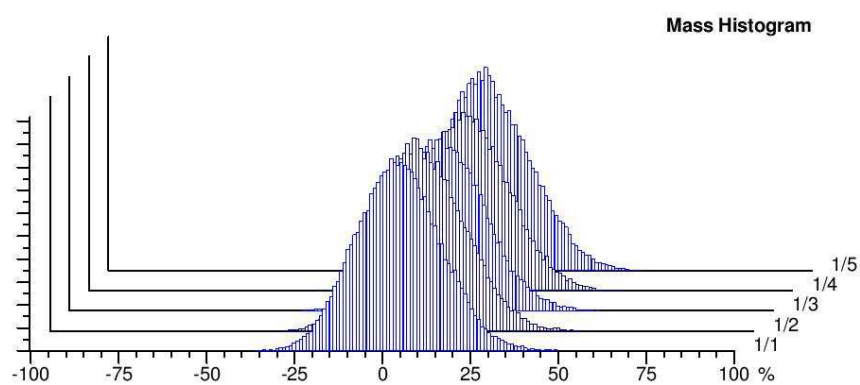
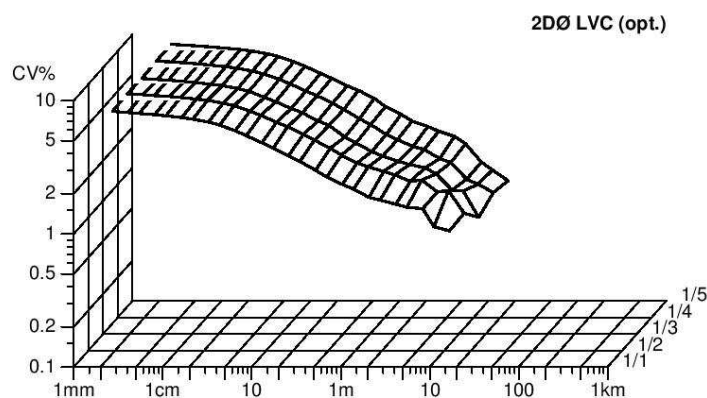
Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



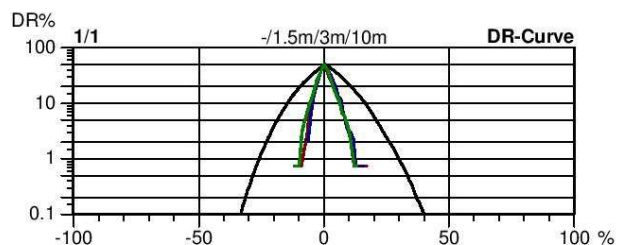
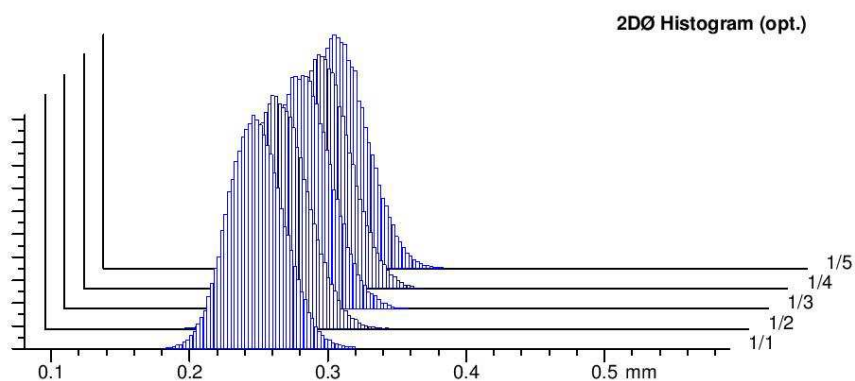
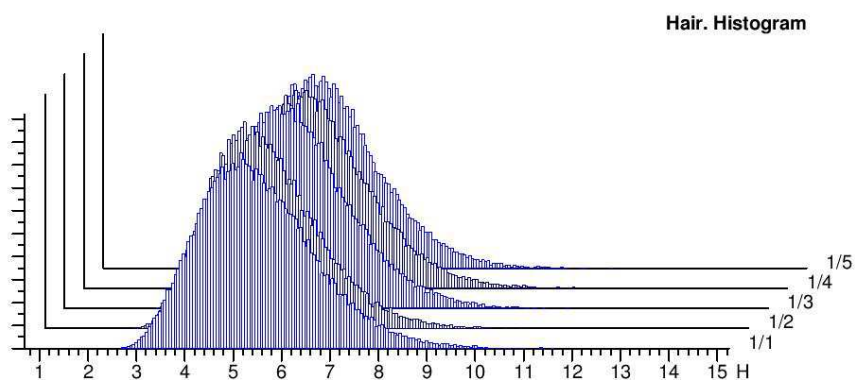
Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



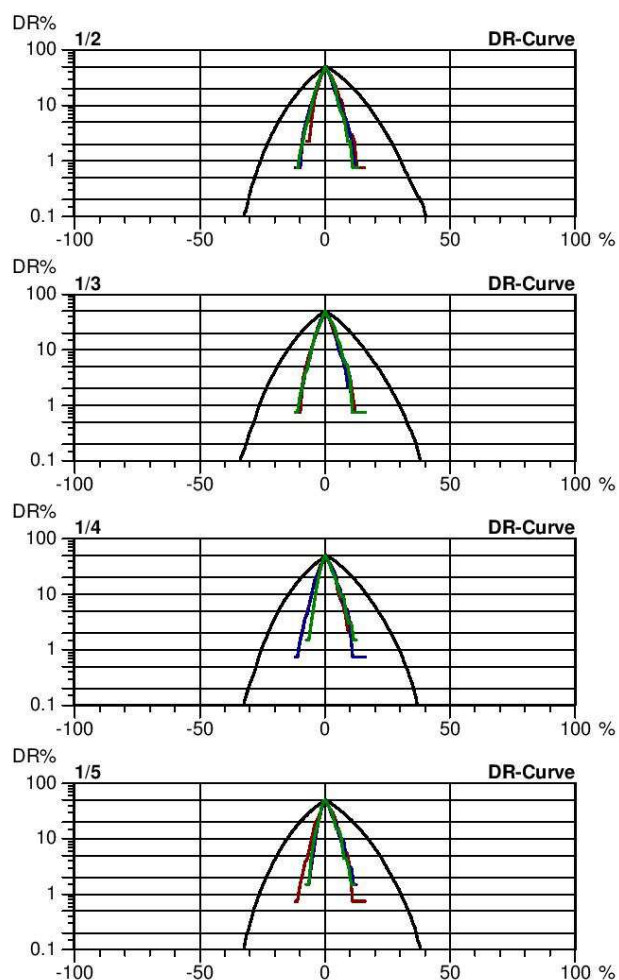
Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04312	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% POP
Tests 1 / 5Sample ID 04313
v= 200 m/min t= 1 minNom. count 25 tex
Meas. slot 3Nom. twist 0 T/m
Short staple**Standard table**Article am75
Uster Statistics
Fiber

Material class Yarn

Mach. Nr.

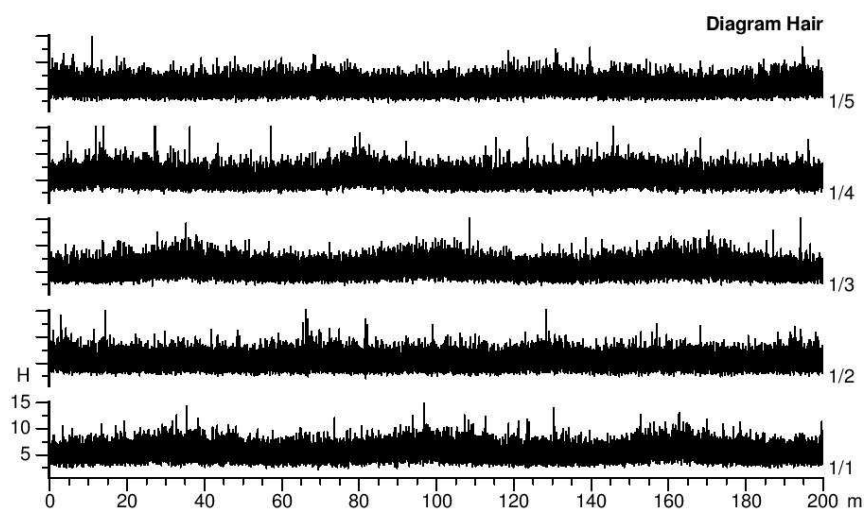
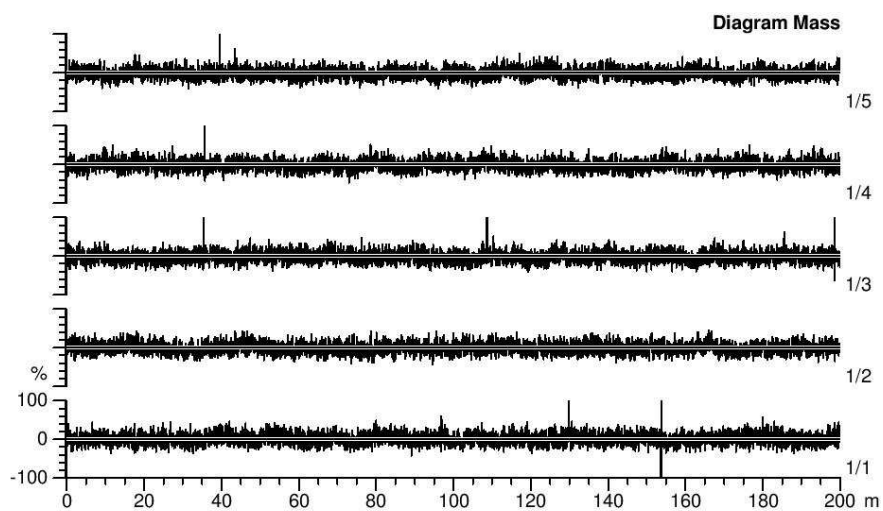
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.60	0.246	10.28	9.41	8.17	0.021	4.67	0.90	0.52	12.07	4.76	3.67
Mean	9.60	0.246	10.28	9.41	8.17	0.021	4.67	0.90	0.52	12.07	4.76	3.67
CV	2.1	0.7	2.4	2.4	2.6	2.9	3.0	0.2	1.4	1.9	7.1	9.5
s	0.21	0.002	0.25	0.22	0.21	0.001	0.14	0.00	0.01	0.23	0.34	0.35
Q95	0.26	0.002	0.31	0.28	0.26	0.001	0.17	0.00	0.01	0.29	0.42	0.43
Max	9.87	0.249	10.69	9.77	8.50	0.022	4.83	0.90	0.53	12.36	5.31	4.27
Min	9.34	0.244	10.08	9.20	7.99	0.021	4.52	0.90	0.51	11.78	4.39	3.42

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.30			2.08	3.63	-0.0	5.43	1.23	0.32	0.30	0.28		
Mean	2.30			2.08	3.63	-0.0	5.43	1.23	0.32	0.30	0.28		
CV	13.9			14.0	9.4	1.4	1.3	3.6	29.4	32.0	36.2		
s	0.32			0.29	0.34	1.4	0.07	0.04	0.09	0.10	0.10		
Q95	0.40			0.36	0.43	1.7	0.09	0.06	0.12	0.12	0.13		
Max	2.67			2.38	4.22	2.4	5.51	1.28	0.42	0.41	0.38		
Min	1.85			1.65	3.38	-0.9	5.31	1.17	0.20	0.18	0.15		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	593.0	48.0	5.0	30.0	8.0	7.0	12.0	8.0	8.0		23.9
Mean	593.0	48.0	5.0	30.0	8.0	7.0	12.0	8.0	8.0		23.9
CV	15.4	33.4	122.5	20.4	71.3	81.4	63.2	94.8	94.8		11.12
s	91.1	16.0	6.1	6.1	5.7	5.7	7.6	7.6	7.6		2.7
Q95	113.2	19.9	7.6	7.6	7.1	7.1	9.4	9.4	9.4		3.3
Max	695.0	70.0	15.0	35.0	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0		28.3
Min	445.0	35.0	0.0	20.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0		21.2

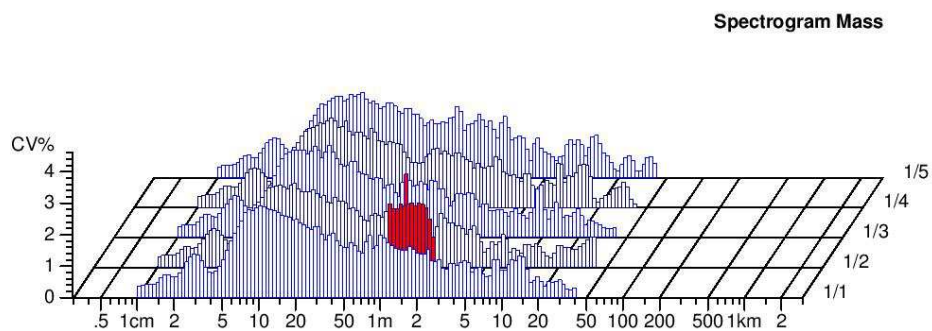
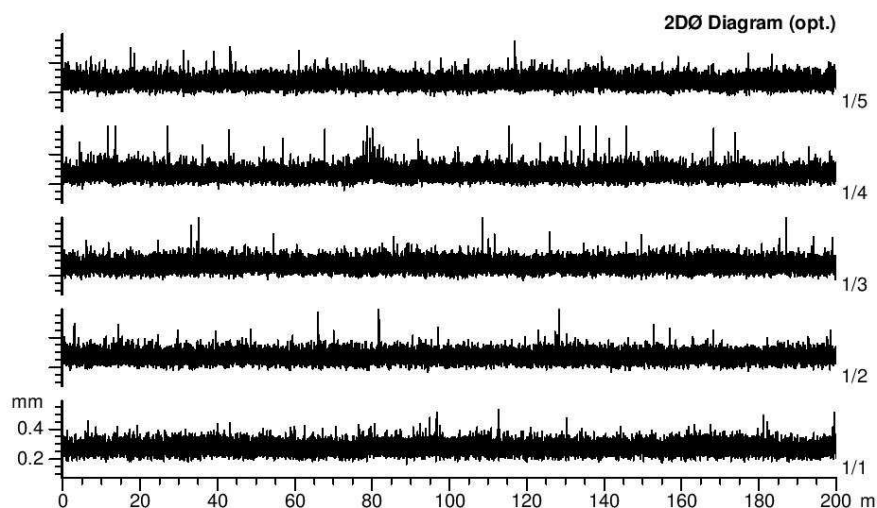
Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

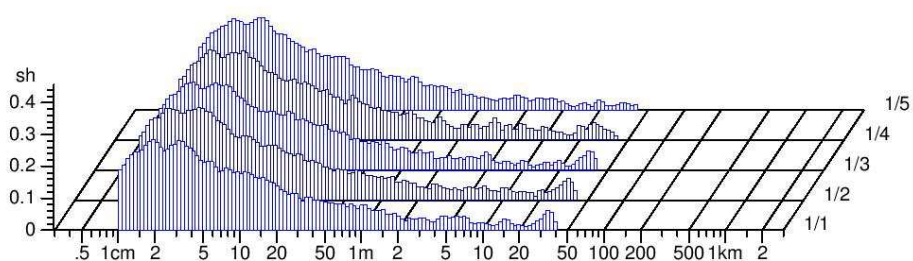
Standard table



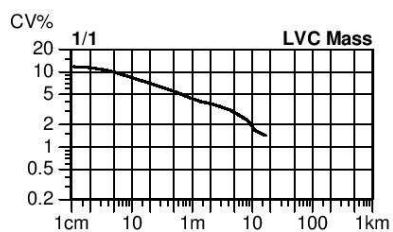
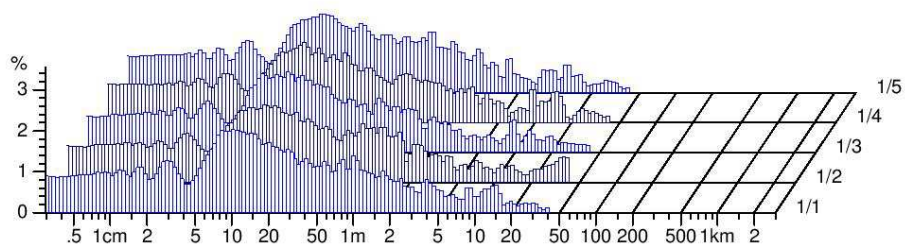
Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

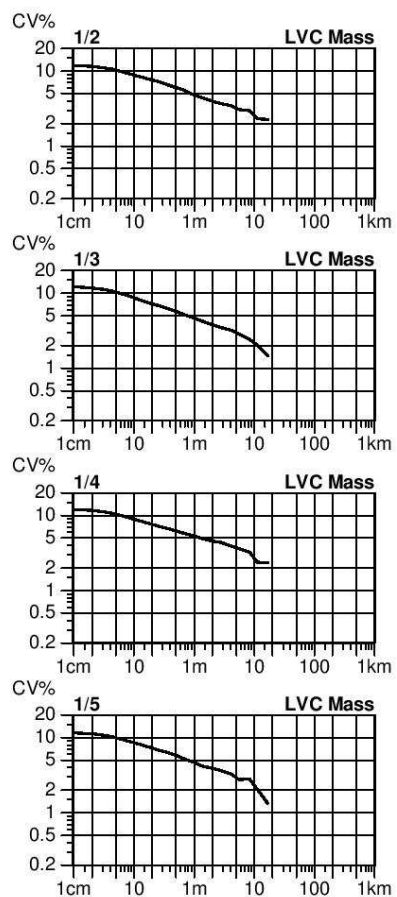


2DØ Spectr. (opt.)



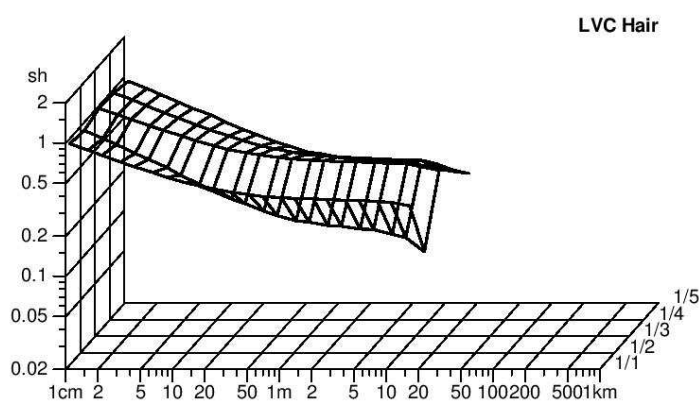
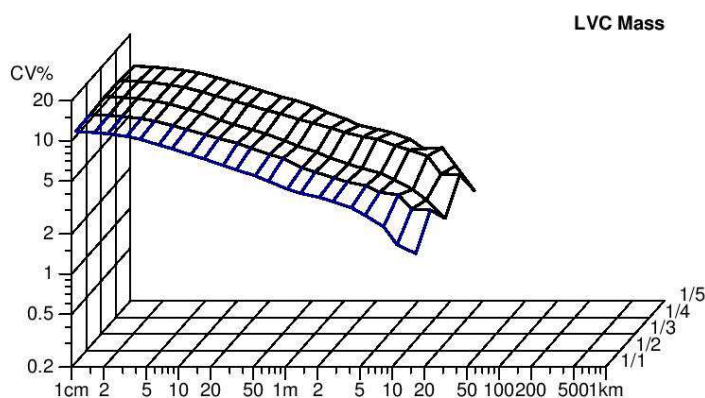
Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



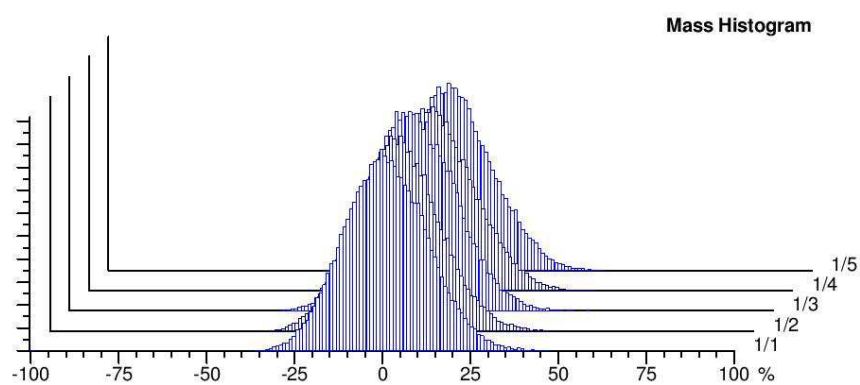
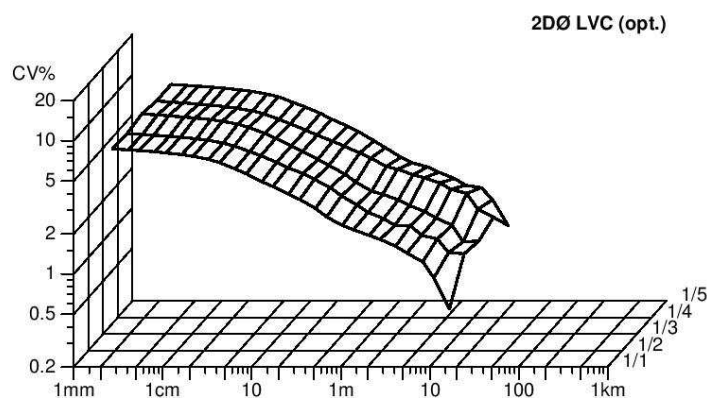
Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



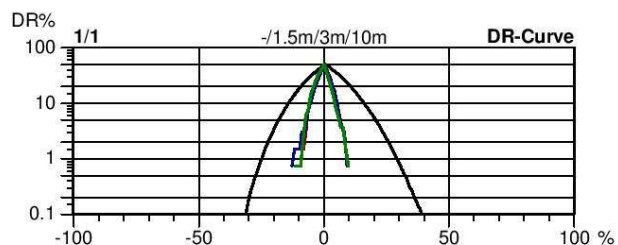
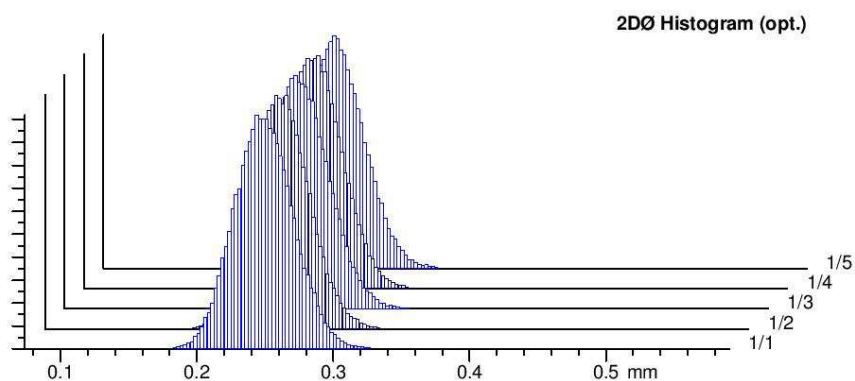
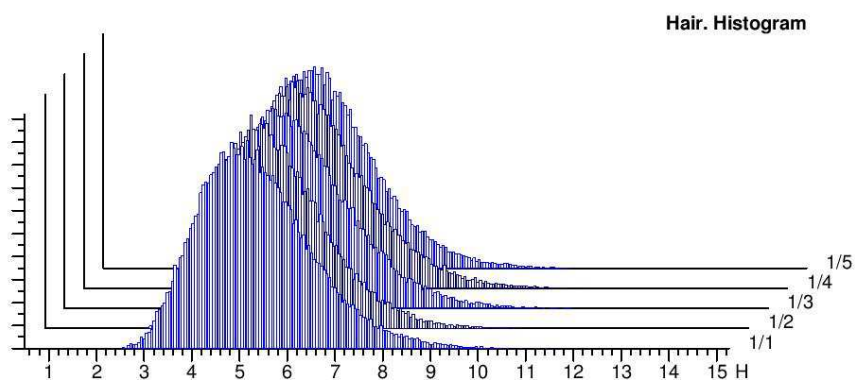
Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



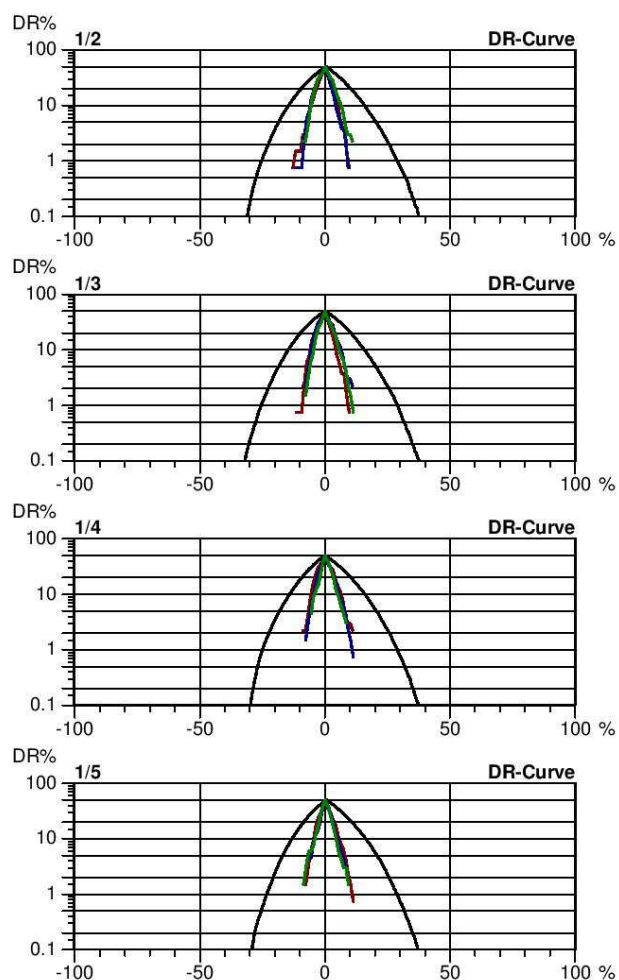
Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04313	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8

Operator

Page 1

Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Style 100% POP
Tests 1 / 5Sample ID 04314
v= 200 m/min t= 1 minNom. count 25 tex
Meas. slot 3Nom. twist 0 T/m
Short staple**Standard table**Article am80
Uster Statistics
Fiber

Material class Yarn

Mach. Nr.

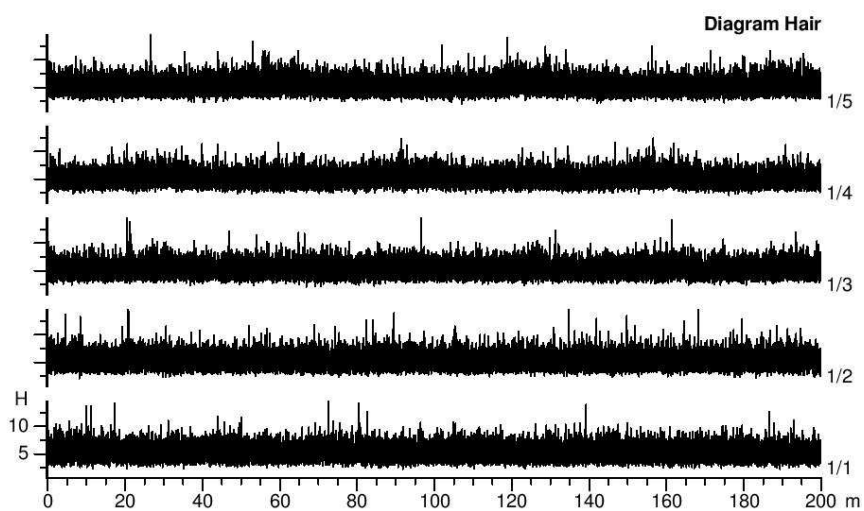
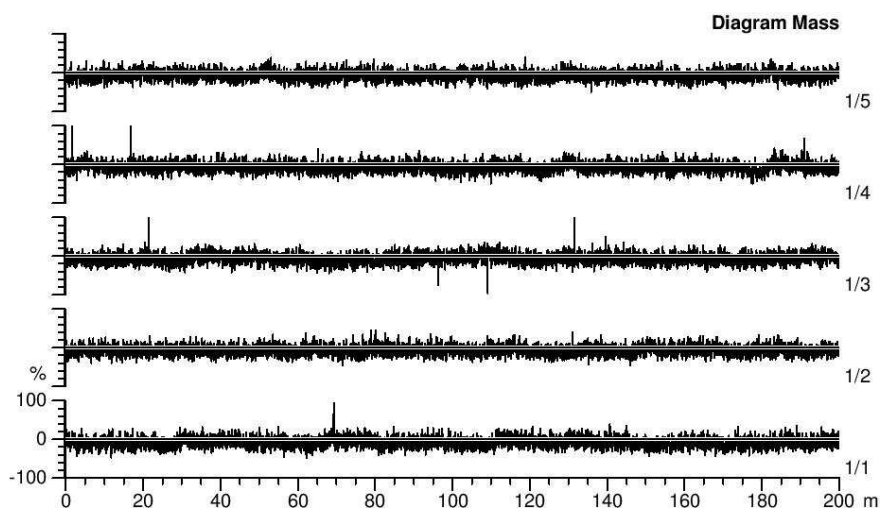
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.45	0.244	9.95	9.18	7.94	0.021	4.59	0.91	0.54	11.89	4.79	3.82
Mean	9.45	0.244	9.95	9.18	7.94	0.021	4.59	0.91	0.54	11.89	4.79	3.82
CV	2.5	0.8	0.9	1.0	1.4	1.6	0.7	0.2	1.6	2.7	11.7	16.4
s	0.24	0.002	0.09	0.09	0.11	0.000	0.03	0.00	0.01	0.32	0.56	0.63
Q95	0.29	0.002	0.11	0.11	0.14	0.000	0.04	0.00	0.01	0.40	0.70	0.78
Max	9.75	0.246	10.09	9.31	8.11	0.021	4.63	0.91	0.55	12.30	5.44	4.36
Min	9.18	0.241	9.85	9.07	7.82	0.020	4.56	0.91	0.53	11.56	4.07	2.93

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.60			2.47	3.78	0.0	5.28	1.16	0.19	0.16	0.13		
Mean	2.60			2.47	3.78	0.0	5.28	1.16	0.19	0.16	0.13		
CV	26.0			29.7	16.3	0.6	1.5	1.8	29.7	40.6	57.3		
s	0.68			0.73	0.62	0.6	0.08	0.02	0.06	0.07	0.08		
Q95	0.84			0.91	0.77	0.7	0.10	0.03	0.07	0.08	0.09		
Max	3.34			3.26	4.31	0.5	5.35	1.18	0.25	0.24	0.22		
Min	1.71			1.65	2.89	-1.0	5.15	1.13	0.13	0.10	0.05		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	548.0	48.0	7.0	20.0	6.0	4.0	12.0	10.0	7.0		21.4
Mean	548.0	48.0	7.0	20.0	6.0	4.0	12.0	10.0	7.0		21.4
CV	5.4	46.4	108.3	17.7	108.7	136.9	116.4	127.5	119.5		32.83
s	29.7	22.2	7.6	3.5	6.5	5.5	14.0	12.7	8.4		7.0
Q95	36.9	27.6	9.4	4.4	8.1	6.8	17.3	15.8	10.4		8.7
Max	575.0	85.0	20.0	25.0	15.0	10.0	35.0	30.0	20.0		27.7
Min	500.0	25.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		10.7

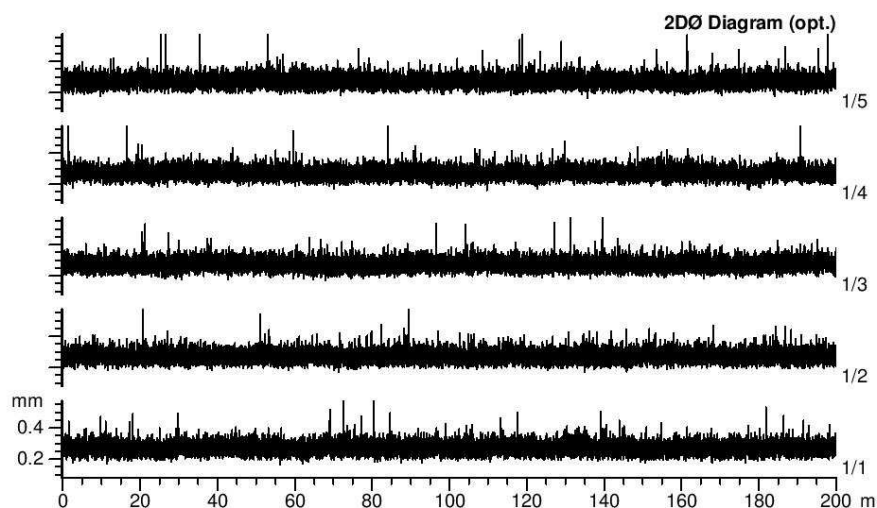
Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

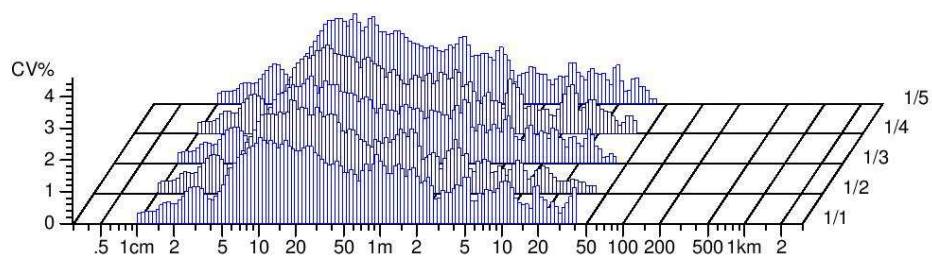


Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



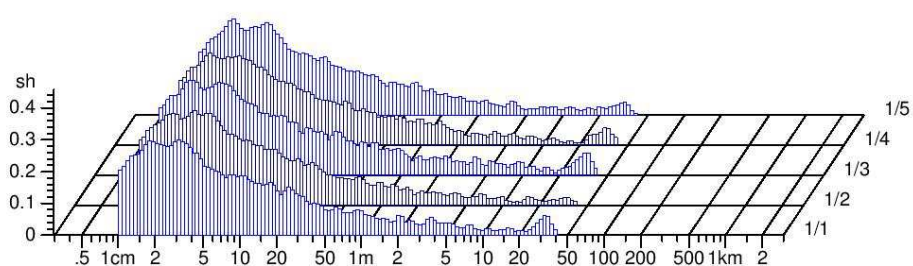
Spectrogram Mass



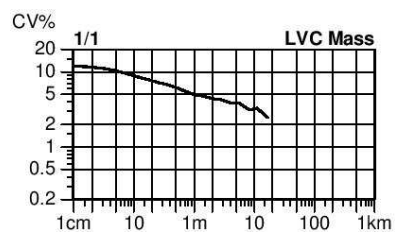
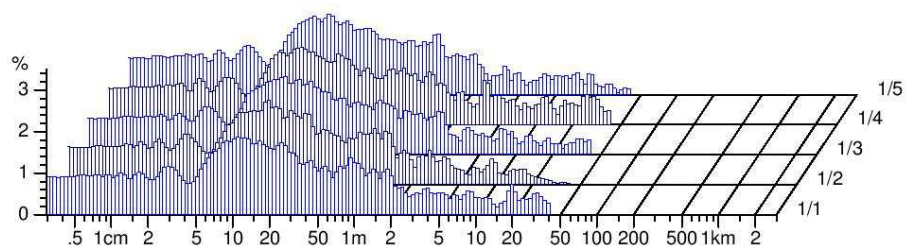
Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

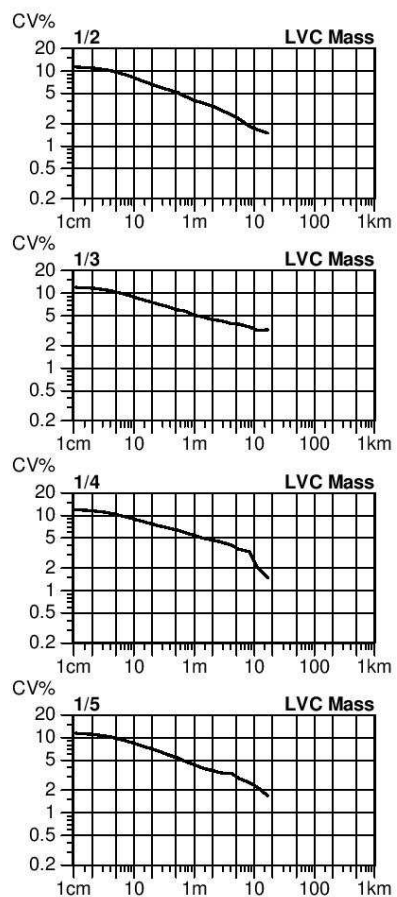


2DØ Spectr. (opt.)



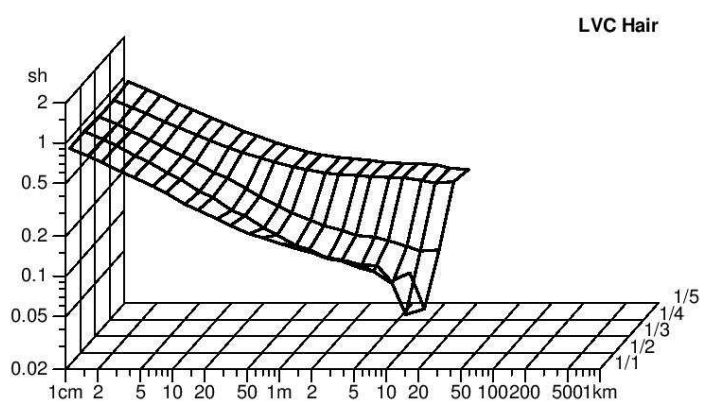
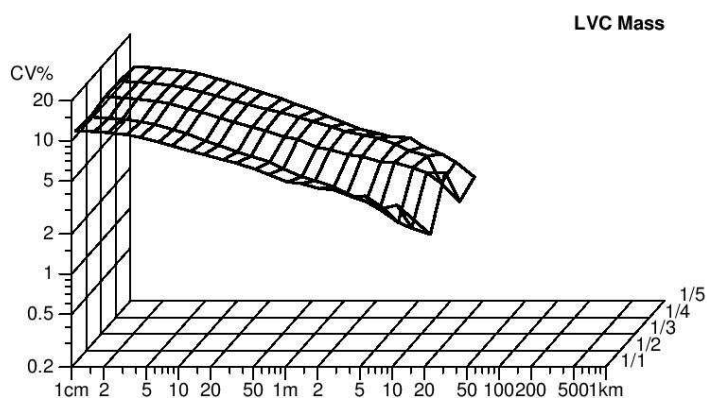
Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



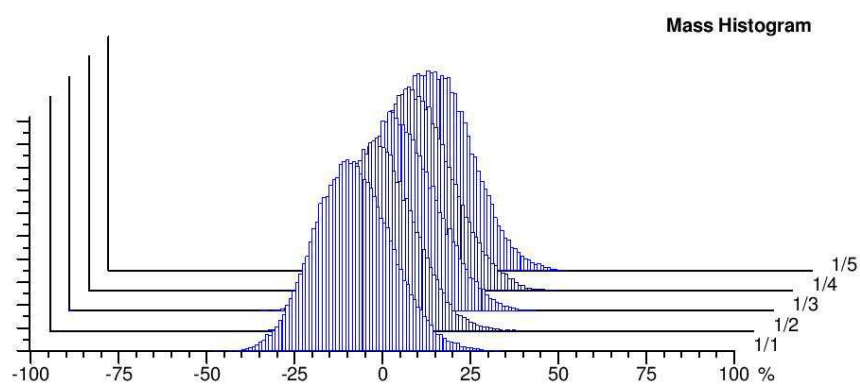
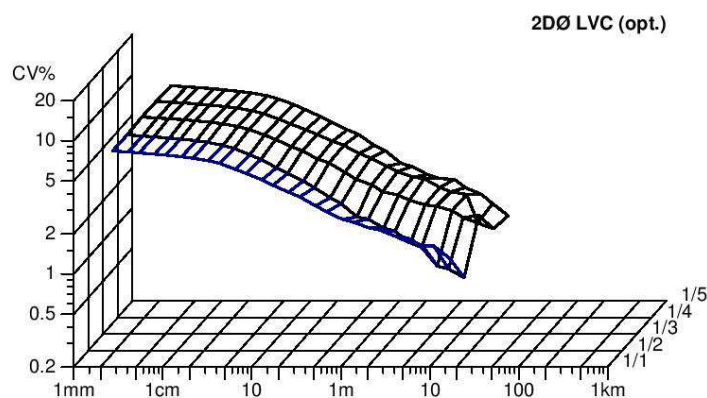
Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



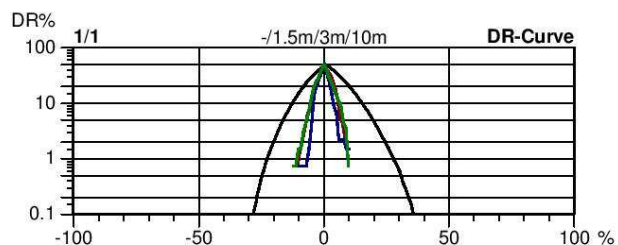
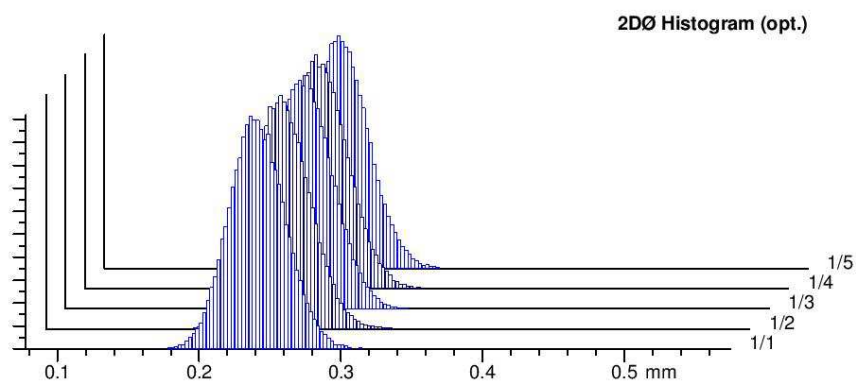
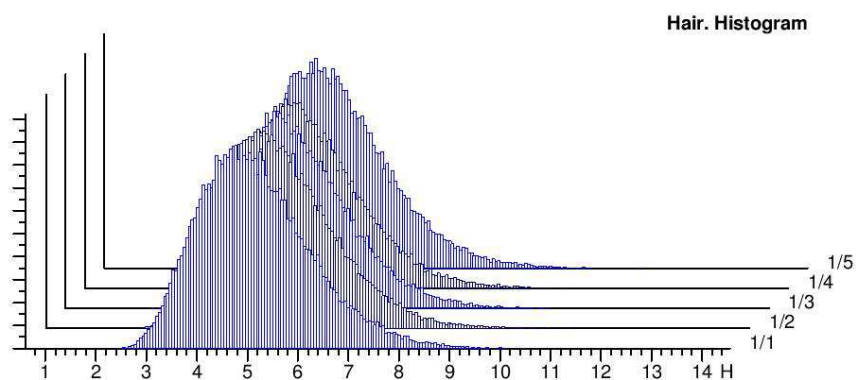
Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

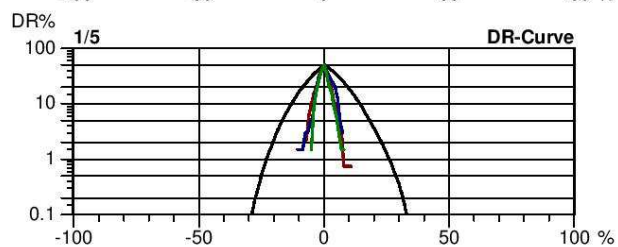
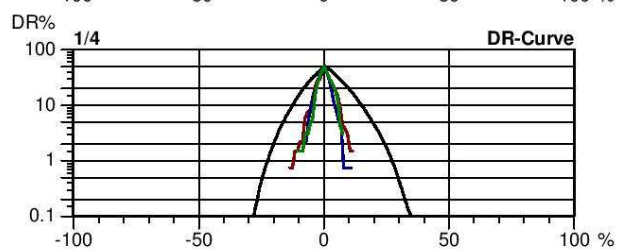
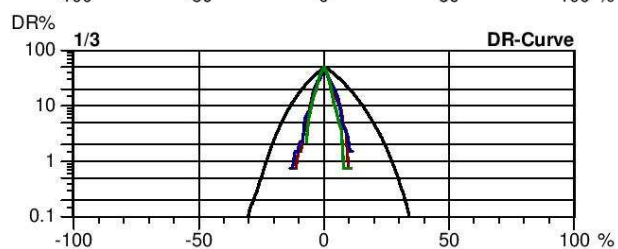
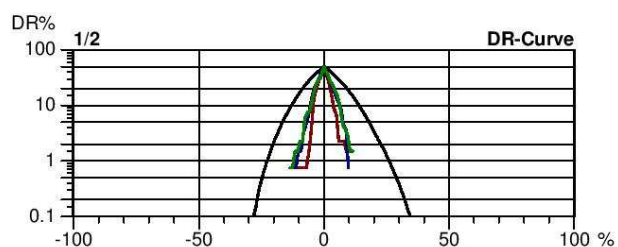


Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04314	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Style 100% POP Sample ID 04315 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
 Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am85 Material class Yarn Mach. Nr.
 Uster Statistics
 Fiber

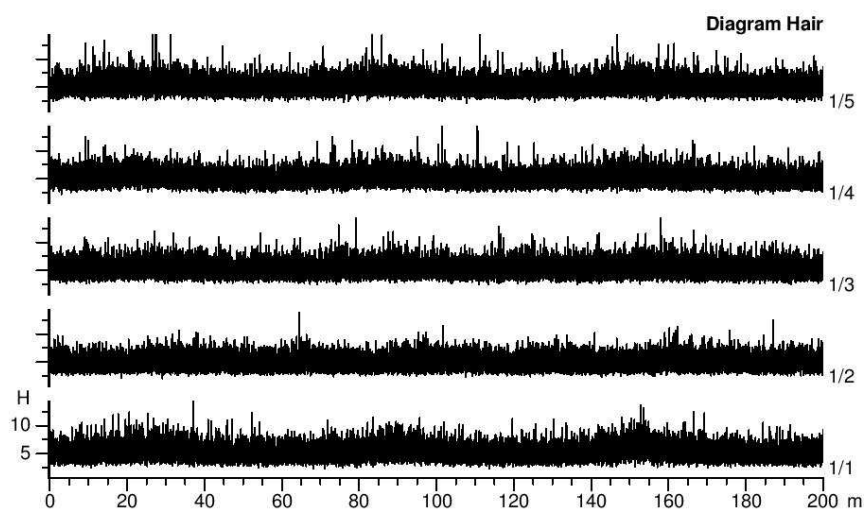
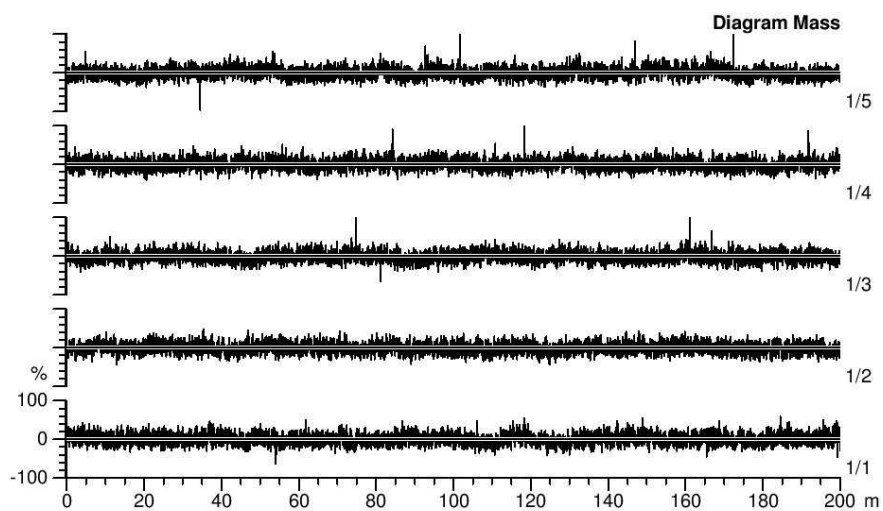
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.60	0.239	9.93	9.21	7.95	0.020	4.64	0.91	0.56	12.08	4.91	3.79
Mean	9.60	0.239	9.93	9.21	7.95	0.020	4.64	0.91	0.56	12.08	4.91	3.79
CV	0.8	0.6	1.2	1.2	1.2	1.7	2.1	0.2	1.2	0.7	6.6	9.8
s	0.07	0.001	0.12	0.11	0.10	0.000	0.10	0.00	0.01	0.08	0.33	0.37
Q95	0.09	0.002	0.15	0.13	0.12	0.000	0.12	0.00	0.01	0.10	0.40	0.46
Max	9.67	0.241	10.06	9.36	8.06	0.021	4.76	0.91	0.57	12.15	5.39	4.24
Min	9.49	0.237	9.76	9.07	7.80	0.020	4.52	0.91	0.55	11.94	4.58	3.28

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.61			2.52	3.75	0.0	5.15	1.16	0.25	0.22	0.21		
Mean	2.61			2.52	3.75	0.0	5.15	1.16	0.25	0.22	0.21		
CV	13.2			12.3	9.8	1.0	3.3	4.6	32.0	39.4	43.8		
s	0.34			0.31	0.37	1.0	0.17	0.05	0.08	0.09	0.09		
Q95	0.43			0.38	0.46	1.3	0.21	0.07	0.10	0.11	0.11		
Max	2.95			2.82	4.22	1.1	5.29	1.21	0.35	0.33	0.32		
Min	2.12			2.16	3.26	-1.4	4.90	1.08	0.16	0.12	0.10		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	602.0	33.0	8.0	22.0	10.0	4.0	20.0	15.0	12.0		23.9
Mean	602.0	33.0	8.0	22.0	10.0	4.0	20.0	15.0	12.0		23.9
CV	5.9	66.6	94.8	34.5	93.5	136.9	68.5	74.5	75.7		19.38
s	35.5	22.0	7.6	7.6	9.4	5.5	13.7	11.2	9.1		4.6
Q95	44.0	27.3	9.4	9.4	11.6	6.8	17.0	13.9	11.3		5.8
Max	655.0	60.0	20.0	30.0	20.0	10.0	35.0	30.0	25.0		30.3
Min	570.0	5.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		18.9

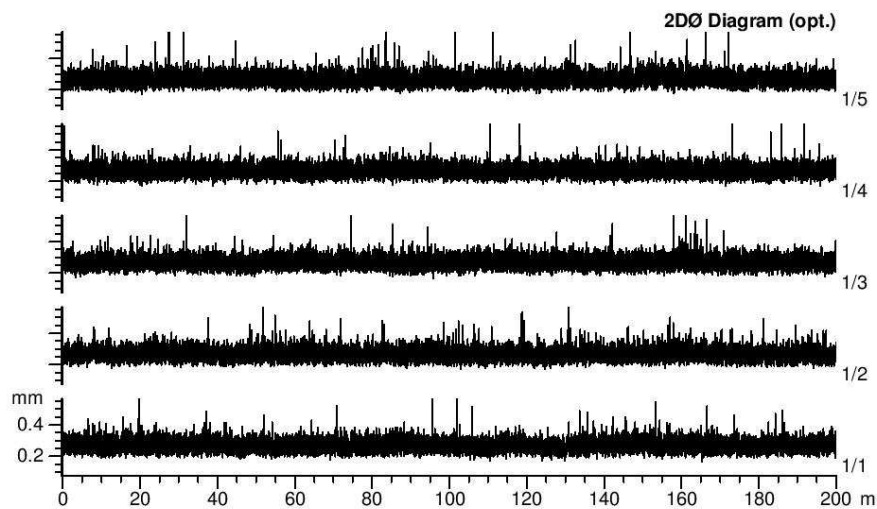
Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

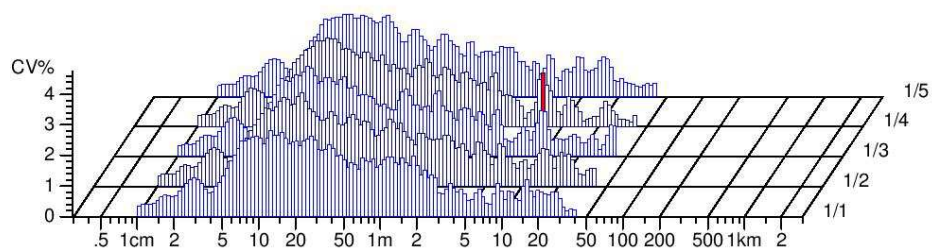


Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



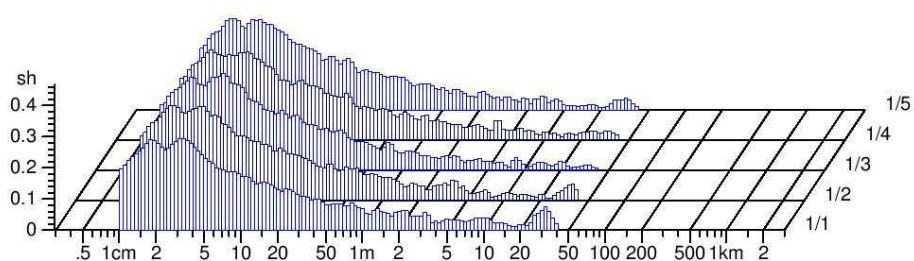
Spectrogram Mass



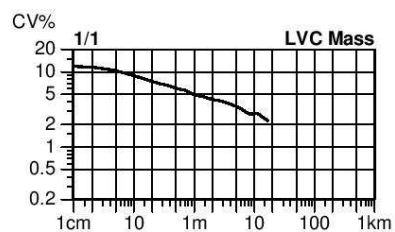
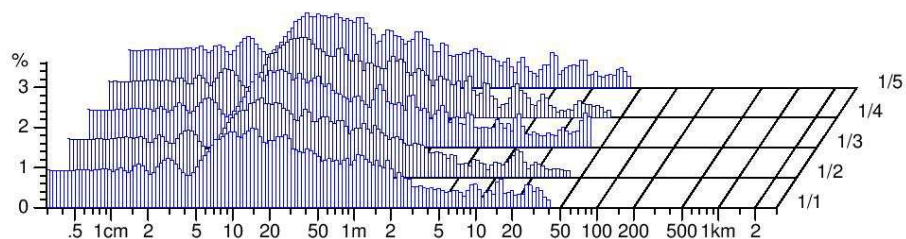
Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

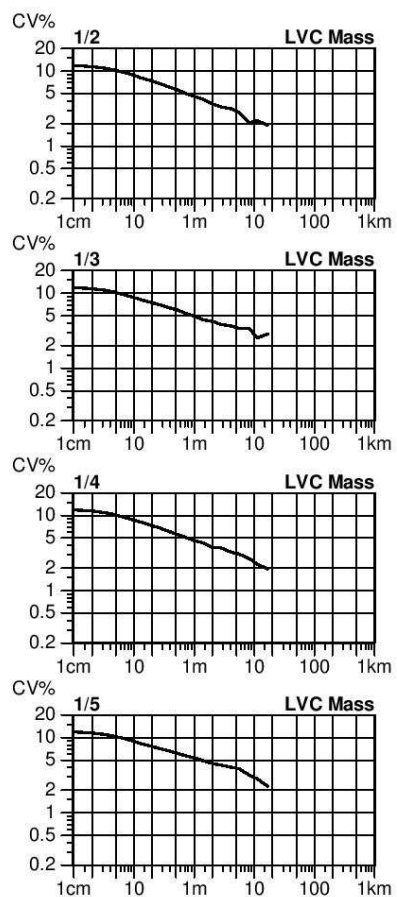


2DØ Spectr. (opt.)



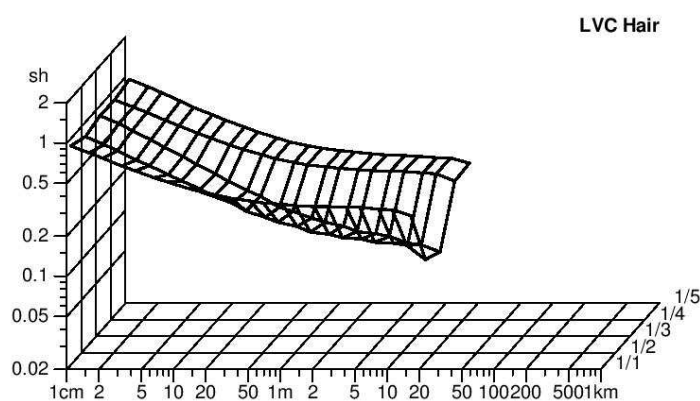
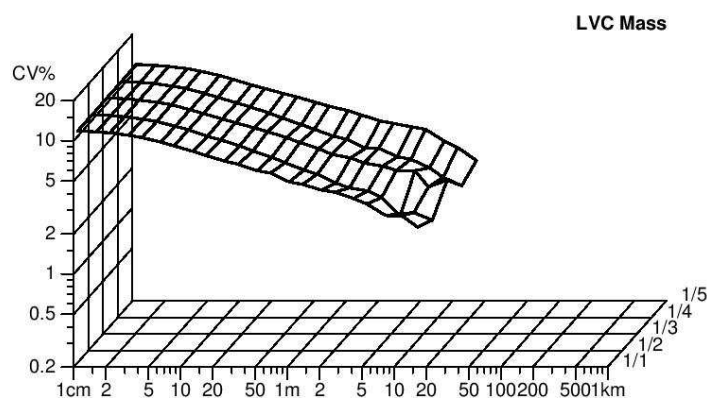
Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



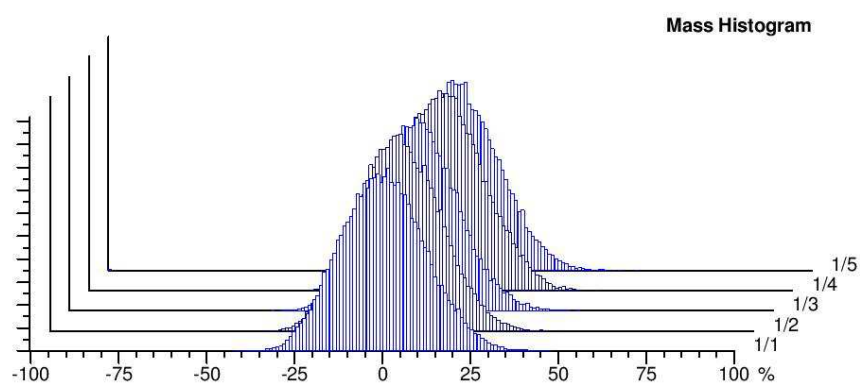
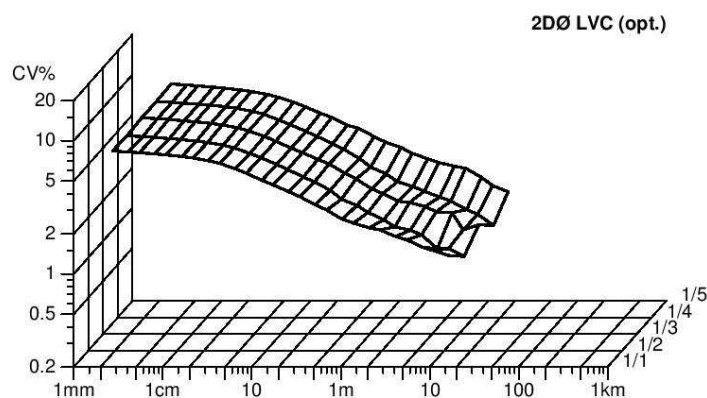
Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



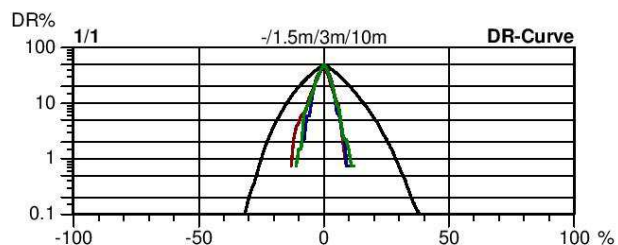
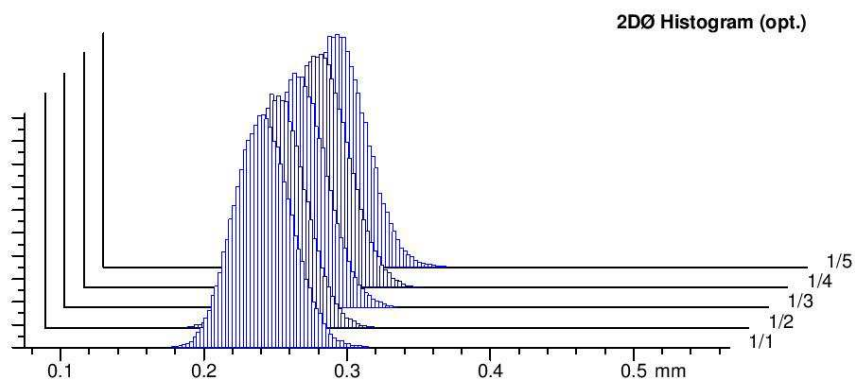
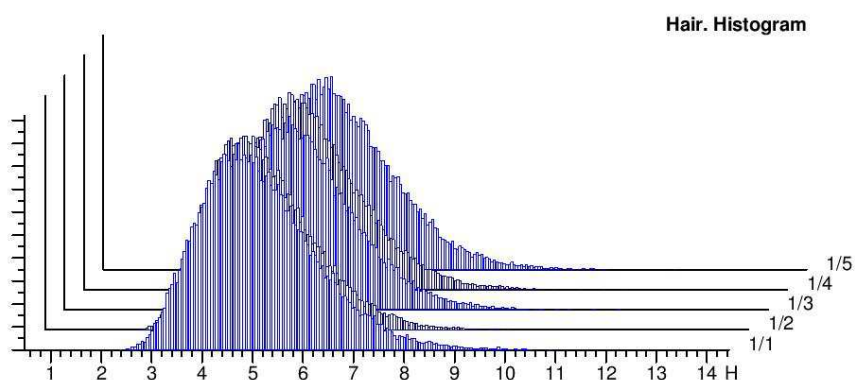
Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



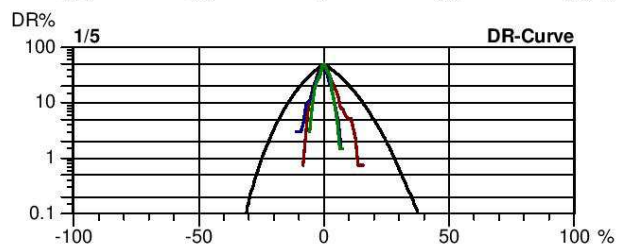
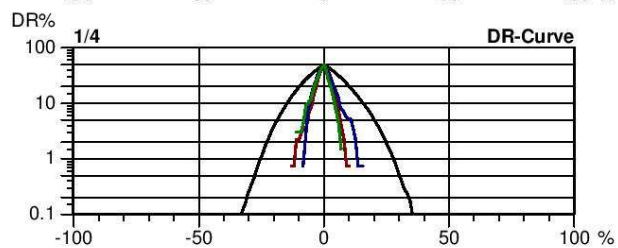
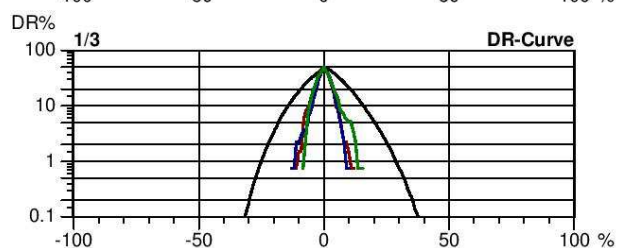
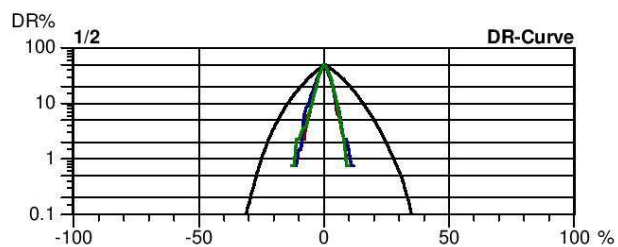
Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04315	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100% POP Sample ID 04316 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am90 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber

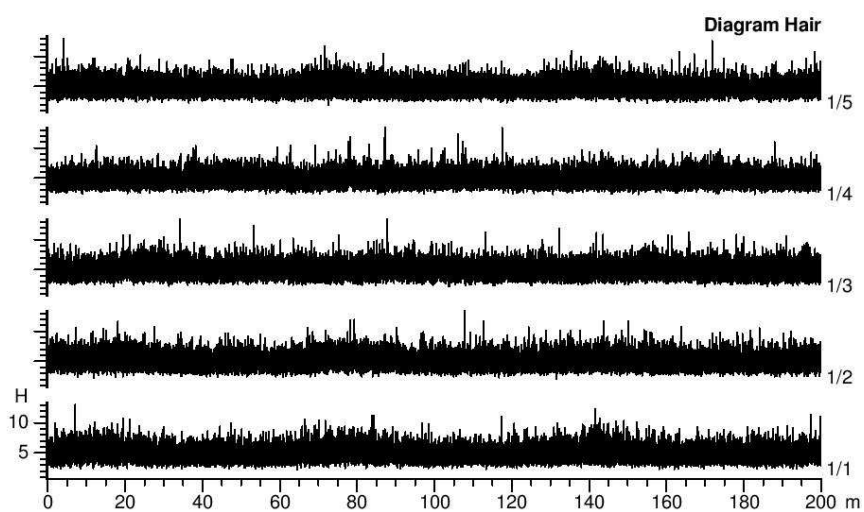
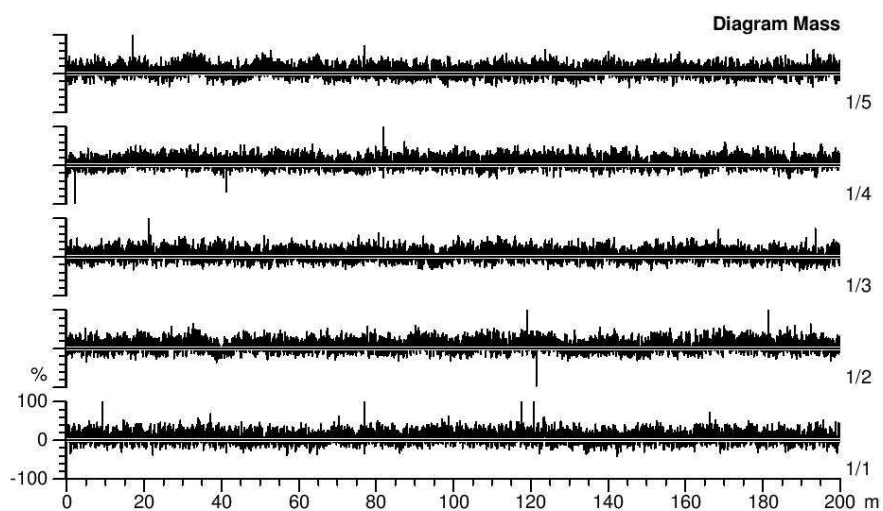
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.54	0.239	9.63	8.98	7.78	0.020	4.48	0.92	0.56	11.97	4.85	3.69
Mean	9.54	0.239	9.63	8.98	7.78	0.020	4.48	0.92	0.56	11.97	4.85	3.69
CV	2.3	0.8	1.6	2.0	2.2	1.5	2.7	0.1	1.5	2.3	9.0	14.9
s	0.22	0.002	0.15	0.18	0.17	0.000	0.12	0.00	0.01	0.27	0.44	0.55
Q95	0.27	0.002	0.19	0.22	0.21	0.000	0.15	0.00	0.01	0.34	0.54	0.68
Max	9.73	0.241	9.83	9.15	7.93	0.020	4.58	0.92	0.57	12.18	5.24	4.21
Min	9.19	0.236	9.42	8.72	7.50	0.019	4.29	0.91	0.55	11.51	4.33	3.09

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.36			2.23	3.66	-0.0	4.90	1.07	0.21	0.19	0.17		
Mean	2.36			2.23	3.66	-0.0	4.90	1.07	0.21	0.19	0.17		
CV	10.6			9.7	14.9	0.8	1.8	2.9	22.1	26.1	32.1		
s	0.25			0.22	0.55	0.8	0.09	0.03	0.05	0.05	0.05		
Q95	0.31			0.27	0.68	1.0	0.11	0.04	0.06	0.06	0.07		
Max	2.72			2.53	4.17	0.7	5.03	1.10	0.28	0.27	0.25		
Min	2.16			1.96	3.07	-1.2	4.80	1.04	0.17	0.15	0.12		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	593.0	60.0	6.0	21.0	7.0	7.0	25.0	18.0	15.0		27.7
Mean	593.0	60.0	6.0	21.0	7.0	7.0	25.0	18.0	15.0		27.7
CV	15.0	48.9	108.7	45.8	119.5	119.5	67.8	84.7	78.2		13.99
s	88.8	29.4	6.5	9.6	8.4	8.4	17.0	15.2	11.7		3.9
Q95	110.2	36.5	8.1	11.9	10.4	10.4	21.1	18.9	14.6		4.8
Max	730.0	105.0	15.0	35.0	20.0	20.0	45.0	35.0	25.0		33.4
Min	485.0	30.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		23.0

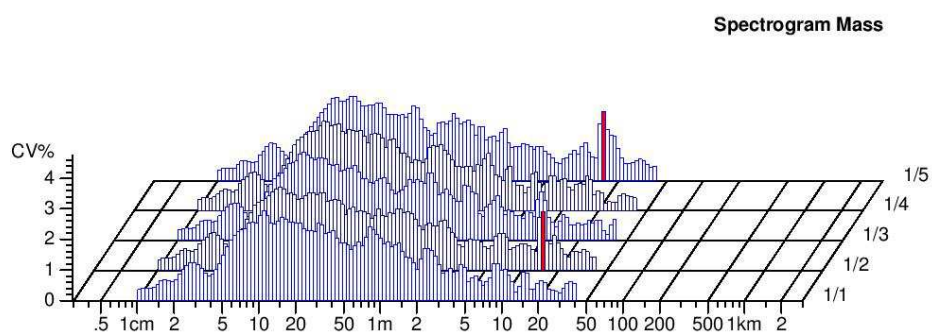
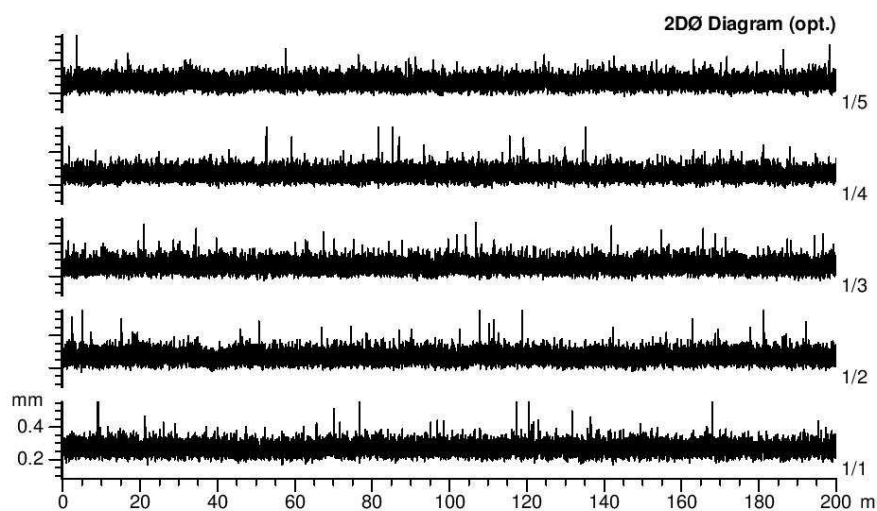
Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

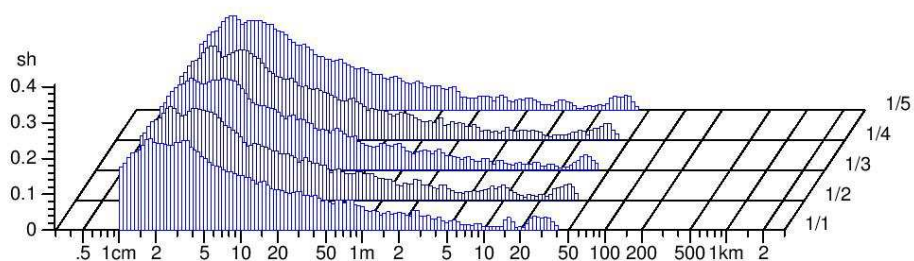
Standard table



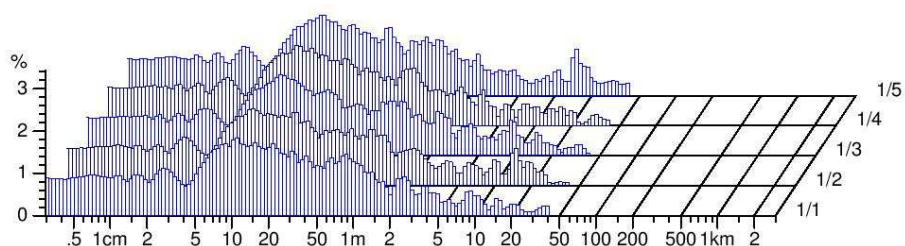
Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

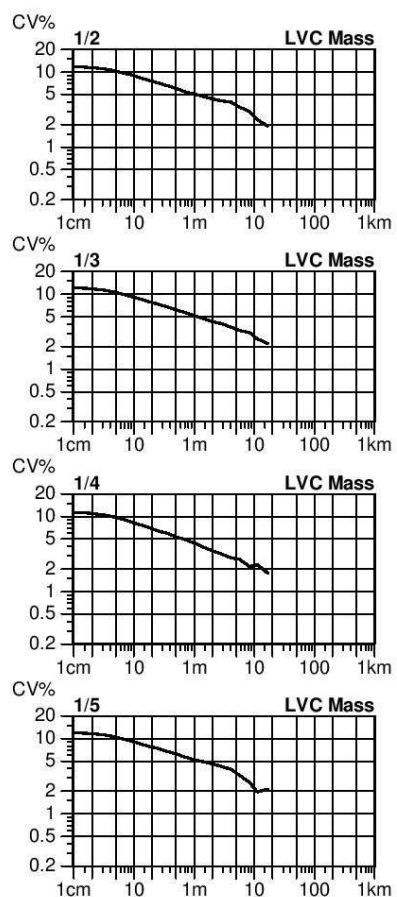


2DØ Spectr. (opt.)



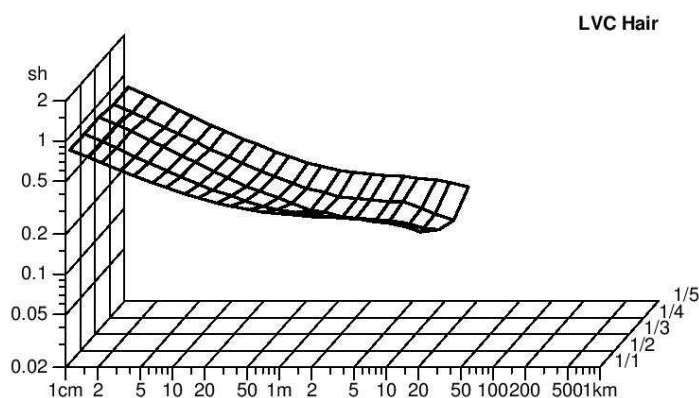
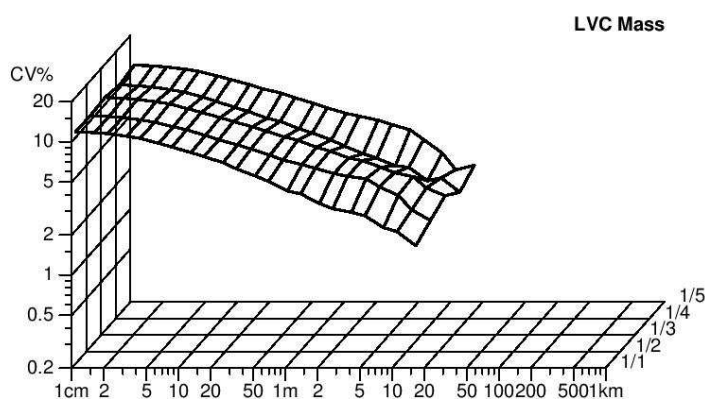
Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



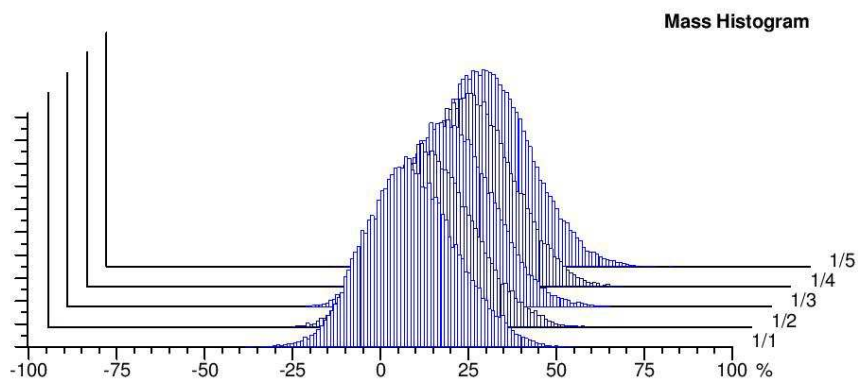
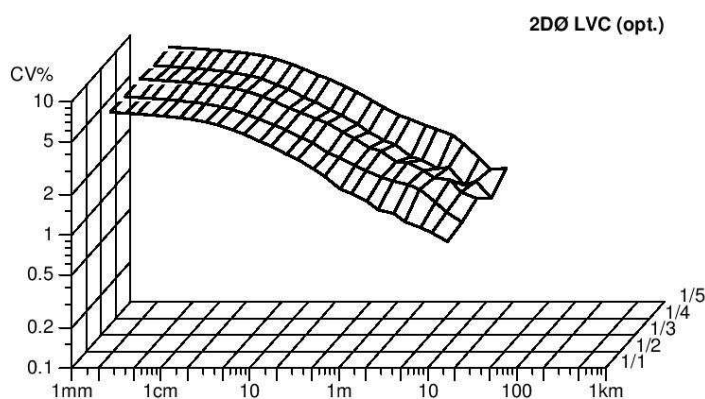
Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



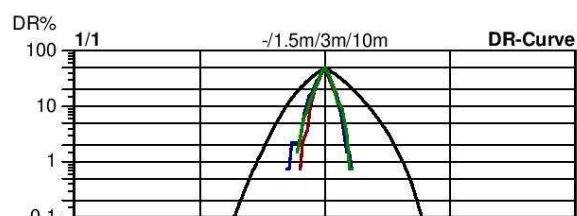
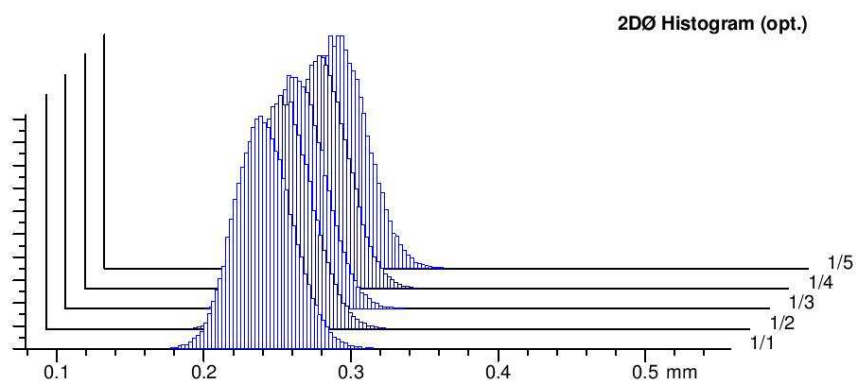
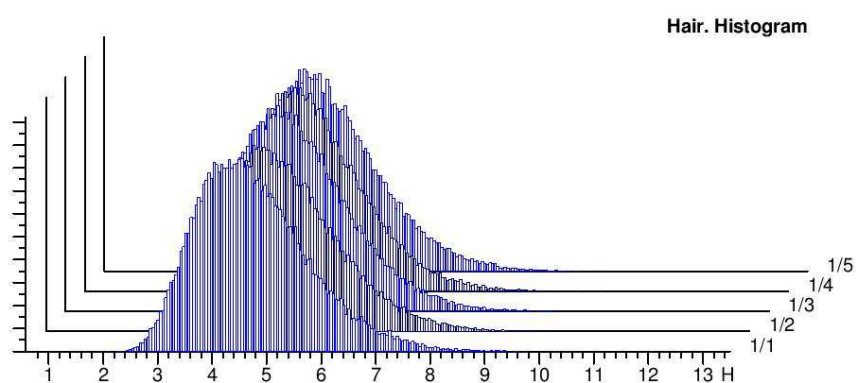
Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



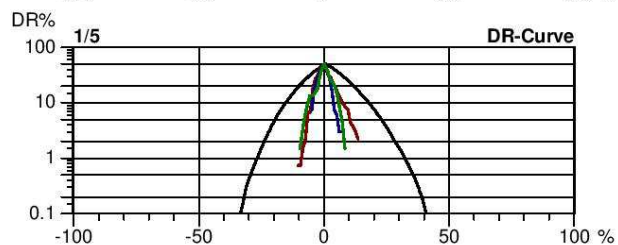
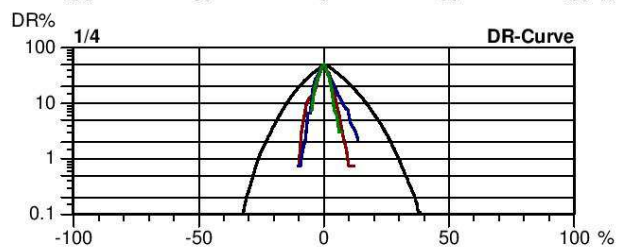
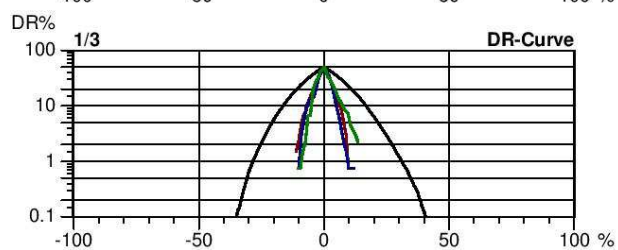
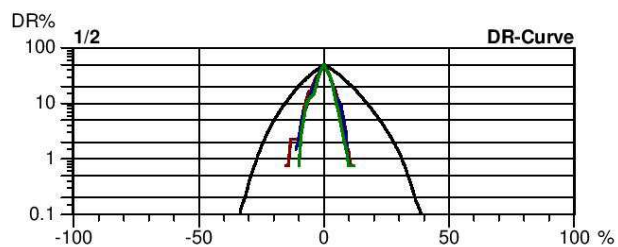
Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04316	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



USTER TESTER 4 - SX R 1.8
Technická univerzita v Liberci Fakulta textilní Halkova 6, 461 17 Liberec

Page 1

Style 100% POP Sample ID 04317 Nom. count 25 tex Nom. twist 0 T/m
Tests 1 / 5 v= 200 m/min t= 1 min Meas. slot 3 Short staple

Standard table

Article am95 Material class Yarn Mach. Nr.
Uster Statistics
Fiber

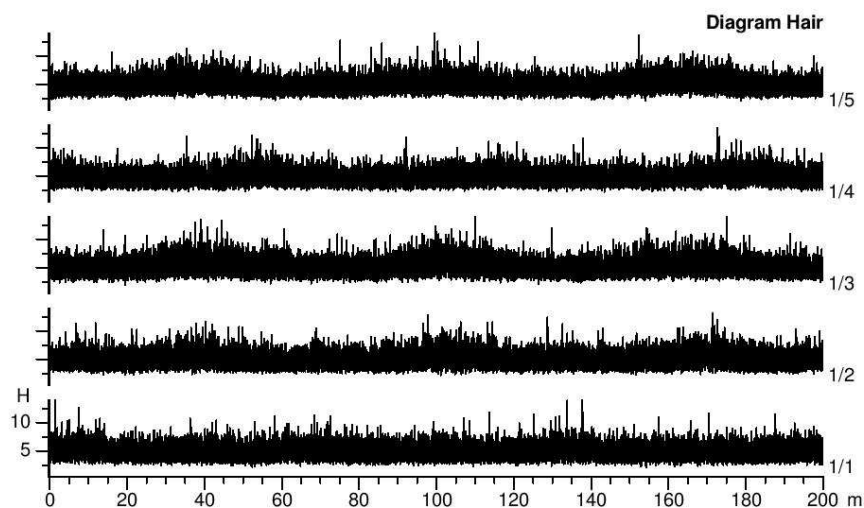
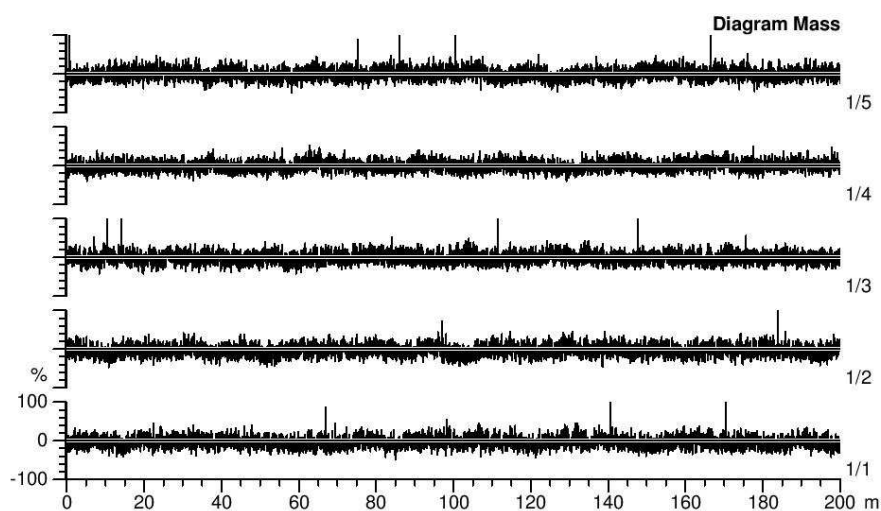
Nr	U%	2DØ	CV1D 0.3mm	CV2D 0.3mm	CV2D 8mm	s2D 8mm	CV FS	Shape	D	CVm	CVm 1m	CVm 3m
	%	mm	%	%	%	mm	%		g/cm3	%	%	%
1/5	9.92	0.237	10.03	9.41	8.11	0.021	4.77	0.92	0.57	12.41	5.22	4.15
Mean	9.92	0.237	10.03	9.41	8.11	0.021	4.77	0.92	0.57	12.41	5.22	4.15
CV	5.2	0.8	3.4	4.0	4.4	5.5	3.2	0.2	1.5	5.1	8.3	10.3
s	0.51	0.002	0.34	0.37	0.36	0.001	0.15	0.00	0.01	0.63	0.43	0.43
Q95	0.63	0.002	0.43	0.46	0.45	0.001	0.19	0.00	0.01	0.79	0.54	0.53
Max	10.46	0.239	10.30	9.68	8.42	0.022	4.98	0.92	0.58	13.06	5.81	4.68
Min	9.08	0.235	9.50	8.81	7.52	0.019	4.59	0.91	0.56	11.35	4.61	3.64

Nr	CVm 10m	CVm 50m	CVm 100m	CVm inert	CVm hi	Rel. Cnt ±	H	sh	sh 1m	sh 3m	sh 10m	sh 50m	sh 100m
	%	%	%	%	%	%							
1/5	2.87			2.72	4.11	-0.0	4.96	1.14	0.30	0.28	0.26		
Mean	2.87			2.72	4.11	-0.0	4.96	1.14	0.30	0.28	0.26		
CV	13.4			16.0	10.5	1.6	3.0	5.8	26.1	29.2	33.1		
s	0.39			0.44	0.43	1.6	0.15	0.07	0.08	0.08	0.09		
Q95	0.48			0.54	0.54	2.0	0.19	0.08	0.10	0.10	0.11		
Max	3.56			3.48	4.63	1.7	5.20	1.24	0.40	0.38	0.37		
Min	2.68			2.39	3.62	-1.7	4.79	1.07	0.19	0.17	0.14		

Nr	Thin -30%	Thin -40%	Thin -50%	Thick +35%	Thick +50%	Thick +70%	Neps +140%	Neps +200%	Neps +280%	DR	DR 1.5m 5% %
	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	/km	%	%
1/5	651.0	77.0	4.0	38.0	16.0	12.0	18.0	16.0	15.0		29.6
Mean	651.0	77.0	4.0	38.0	16.0	12.0	18.0	16.0	15.0		29.6
CV	26.8	47.2	104.6	44.2	67.7	75.7	60.9	67.7	66.7		12.81
s	174.3	36.3	4.2	16.8	10.8	9.1	11.0	10.8	10.0		3.8
Q95	216.4	45.1	5.2	20.9	13.5	11.3	13.6	13.5	12.4		4.7
Max	860.0	125.0	10.0	55.0	25.0	20.0	25.0	25.0	25.0		33.3
Min	375.0	25.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		25.1

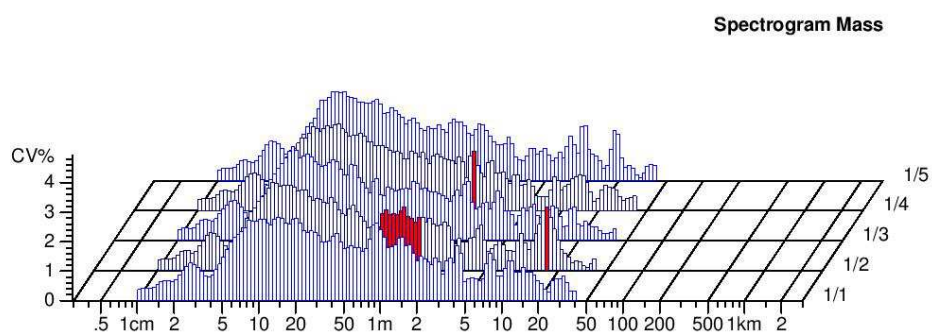
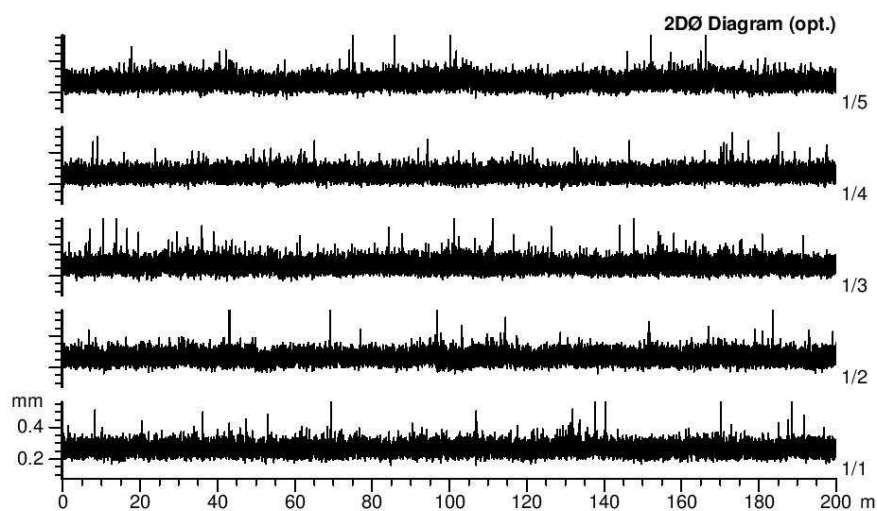
Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

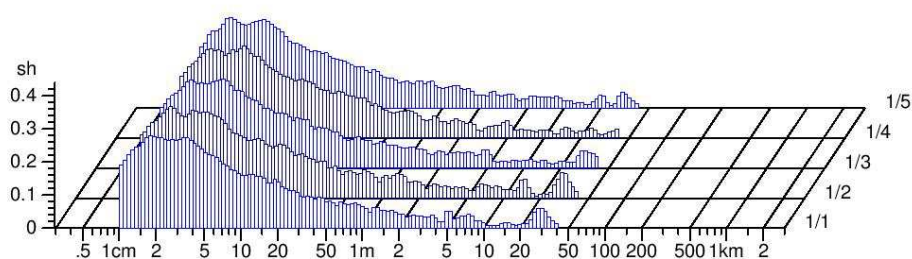
Standard table



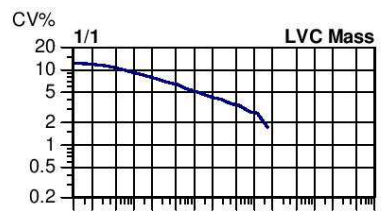
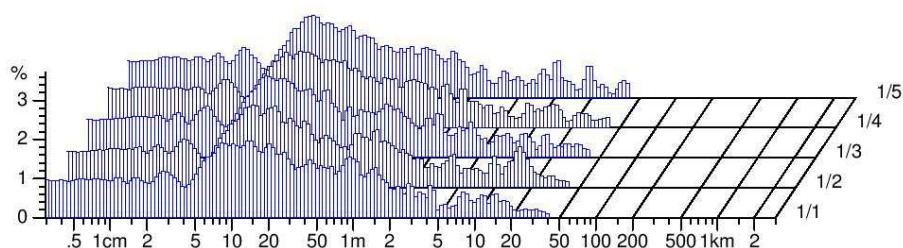
Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table

Spectrogram Hair

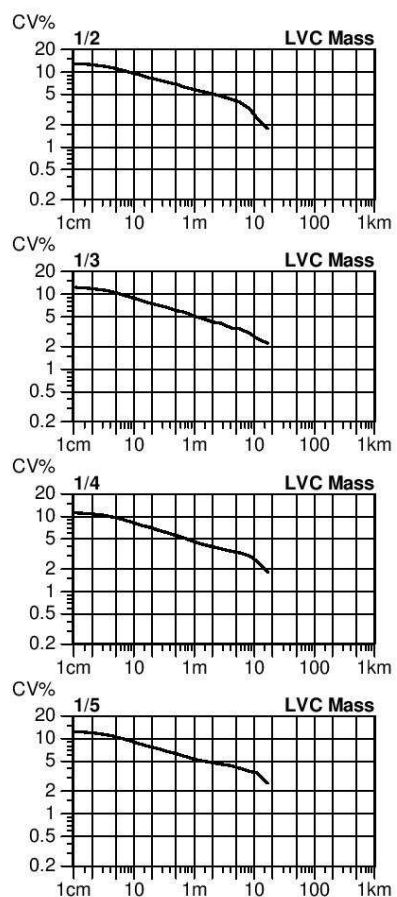


2DØ Spectr. (opt.)



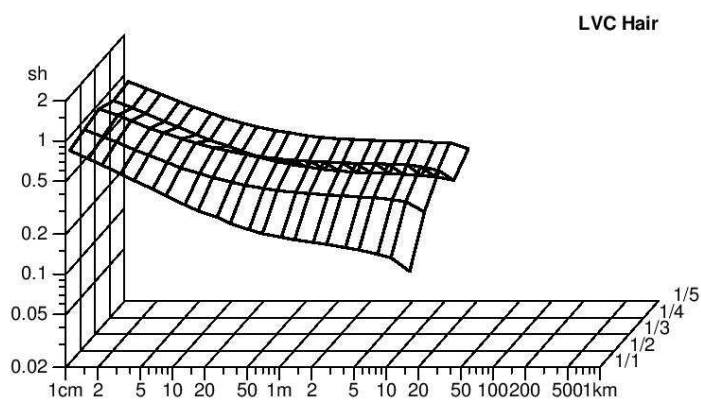
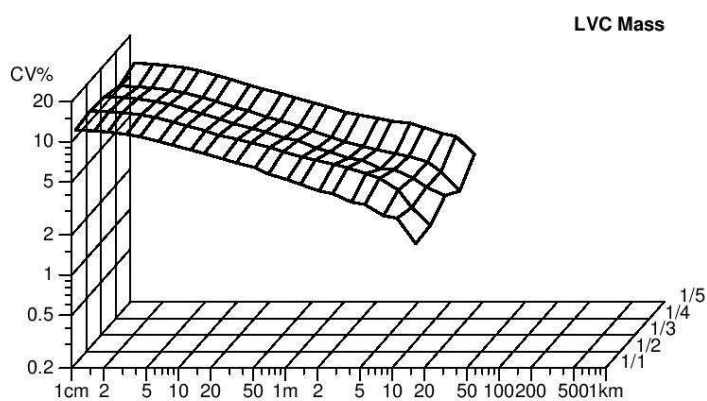
Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



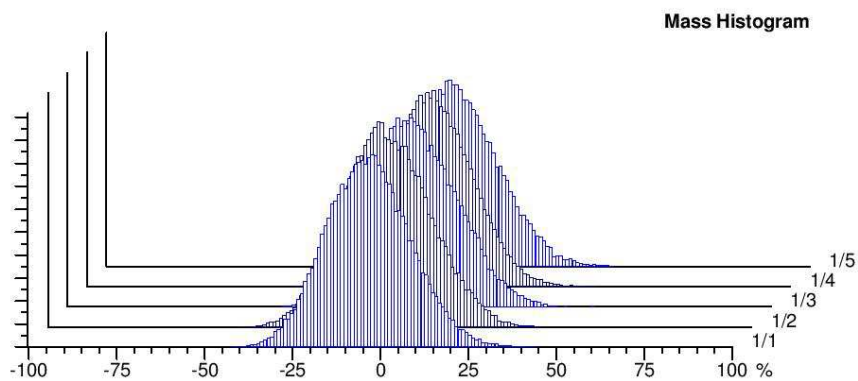
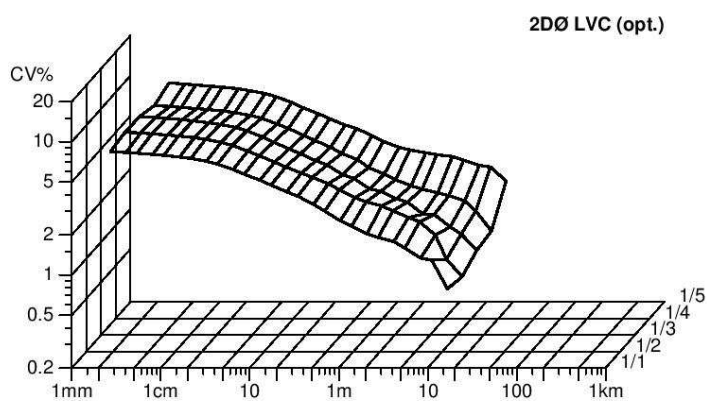
Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



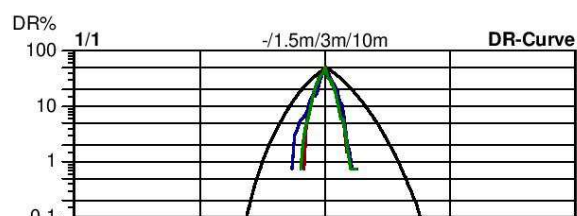
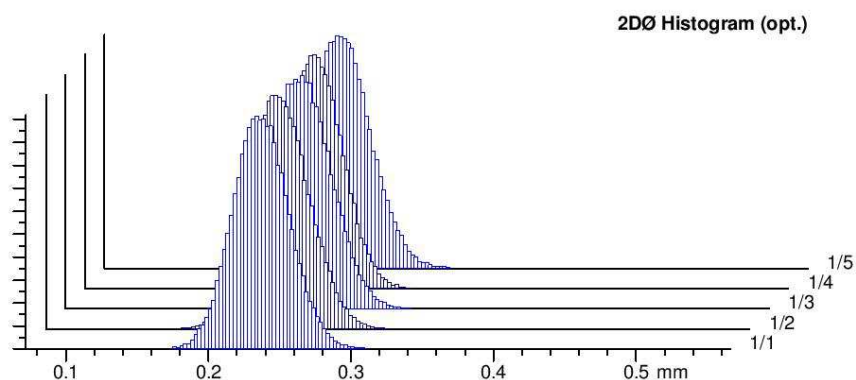
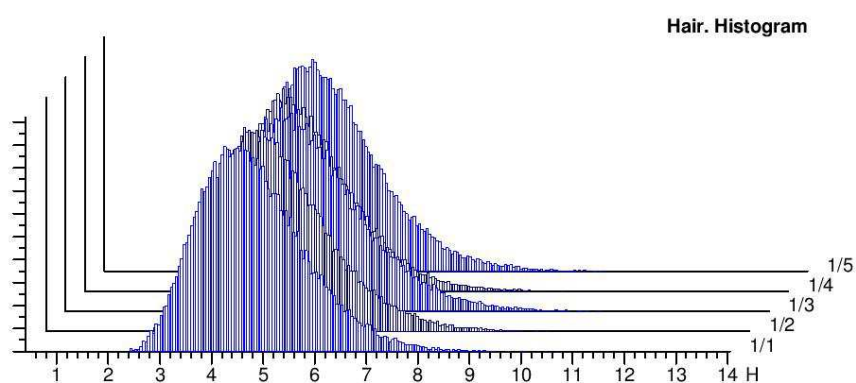
Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



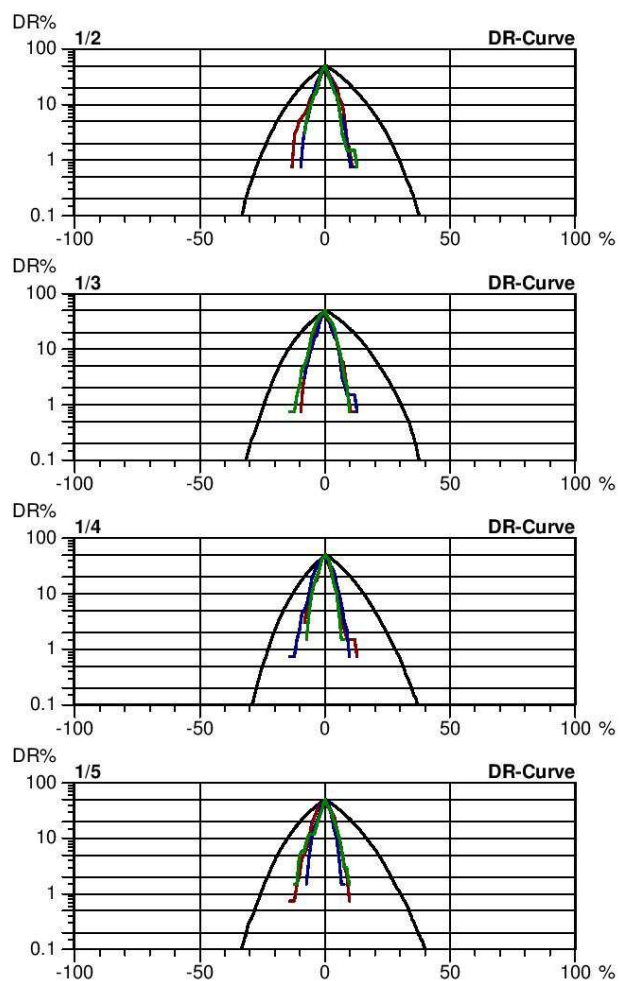
Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Style	100% POP	Sample ID	04317	Nom. count	25 tex	Nom. twist	0 T/m
Tests	1 / 5	v= 200 m/min	t= 1 min	Meas. slot	3	Short staple	

Standard table



Příloha 5

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 35am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	8:12:52 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	13218	2455	528	204	36	4	2	1	0	
1	2	13200	2319	541	222	32	13	1	0	0	809
1	3	13008	2362	540	209	40	11	0	0	0	800
1	4	12512	2266	483	182	21	5	2	1	0	694
1	5	12988	2298	519	212	29	12	4	0	0	776

OVERALL

MEAN	12985.20	2340.00	522.20	205.80	31.60	9.00	1.80	0.40	0.00	770.80
MEAN/100m	12985.20	2340.00	522.20	205.80	31.60	9.00	1.80	0.40	0.00	770.80
S	284.95	73.13	23.72	14.84	7.23	4.18	1.48	0.55	0.00	45.43
CV%	2.19	3.13	4.54	7.21	22.89	46.48	82.40	136.93	0.00	5.89
MAX	13218.00	2455.00	541.00	222.00	40.00	13.00	4.00	1.00	0.00	809.00
MIN	12512.00	2266.00	483.00	182.00	21.00	4.00	0.00	0.00	0.00	694.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 40am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	9:02:31 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	12950	2403	599	227	49	6	4	0	0	885
1	2	12899	2401	535	225	55	3	0	0	0	818
1	3	12374	2238	495	207	24	11	1	11	0	749
1	4	12683	2304	497	196	31	5	0	1	0	730
1	5	12119	2180	453	189	31	9	5	1	0	688

OVERALL

MEAN	12605.00	2305.20	515.80	208.80	38.00	6.80	2.00	2.60	0.00	774.00
MEAN/100m	12605.00	2305.20	515.80	208.80	38.00	6.80	2.00	2.60	0.00	774.00
S	353.94	98.66	54.82	16.98	13.27	3.19	2.35	4.72	0.00	77.80
CV%	2.81	4.28	10.63	8.13	34.91	46.97	117.26	181.63	0.00	10.05
MAX	12950.00	2403.00	599.00	227.00	55.00	11.00	5.00	11.00	0.00	885.00
MIN	12119.00	2180.00	453.00	189.00	24.00	3.00	0.00	0.00	0.00	688.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 45am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	8:50:43 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	11952	2101	442	174	57	8	1	0	0	682
1	2	10950	1825	398	174	31	5	1	1	0	610
1	3	10911	1826	407	162	39	7	0	0	0	615
1	4	11304	1937	397	186	39	11	1	1	0	635
1	5	11130	1818	404	159	21	4	1	0	0	589

OVERALL

MEAN	11249.40	1901.40	409.60	171.00	37.40	7.00	0.80	0.40	0.00	626.20
MEAN/100m	11249.40	1901.40	409.60	171.00	37.40	7.00	0.80	0.40	0.00	626.20
S	422.80	122.05	18.58	10.82	13.22	2.74	0.45	0.55	0.00	35.22
CV%	3.76	6.42	4.54	6.33	35.35	39.12	55.90	136.93	0.00	5.62
MAX	11952.00	2101.00	442.00	186.00	57.00	11.00	1.00	1.00	0.00	682.00
MIN	10911.00	1818.00	397.00	159.00	21.00	4.00	0.00	0.00	0.00	589.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 50am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	10:24:11 AM	TESTS	5	
MATERIAL	00%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	52766	15856	2120	465	46	17	1	0	0	2649
1	2	30429	8369	1087	317	899	64	4	0	0	2371
1	3	9415	1402	253	100	14	4	0	1	0	372
1	4	9131	1262	247	67	16	6	0	0	0	336
1	5	9323	1326	262	86	16	3	0	1	0	368

OVERALL

MEAN	22212.80	5643.00	793.80	207.00	198.20	18.80	1.00	0.40	0.00	1219.20
MEAN/100m	22212.80	5643.00	793.80	207.00	198.20	18.80	1.00	0.40	0.00	1219.20
S	19378.26	6472.10	824.48	176.32	391.98	25.88	1.73	0.55	0.00	1182.51
CV%	87.24	114.69	103.86	85.18	197.77	137.65	173.21	136.93	0.00	96.99
MAX	52766.00	15856.00	2120.00	465.00	899.00	64.00	4.00	1.00	0.00	2649.00
MIN	9131.00	1262.00	247.00	67.00	14.00	3.00	0.00	0.00	0.00	336.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 55am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	7:59:15 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	46711	12150	1038	113	11	13	0	0	0	1175
1	2	46878	11875	1041	109	9	3	3	0	0	1165
1	3	6827	719	87	54	705	78	5	1	0	930
1	4	5456	398	33	10	6	6	4	0	0	59
1	5	5974	491	63	31	28	7	3	0	0	132

OVERALL

MEAN	22369.20	5126.60	452.40	63.40	151.80	21.40	3.00	0.20	0.00	692.20
MEAN/100m	22369.20	5126.60	452.40	63.40	151.80	21.40	3.00	0.20	0.00	692.20
S	22302.60	6287.77	536.29	46.18	309.37	31.85	1.87	0.45	0.00	554.06
CV%	99.70	122.65	118.54	72.83	203.80	148.82	62.36	223.61	0.00	80.04
MAX	46878.00	12150.00	1041.00	113.00	705.00	78.00	5.00	1.00	0.00	1175.00
MIN	5456.00	398.00	33.00	10.00	6.00	3.00	0.00	0.00	0.00	59.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 60am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	9:26:11 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	7718	1001	164	48	11	2	0	0	0	225
1	2	7997	1003	145	52	4	6	0	0	0	207
1	3	7890	998	168	51	12	3	0	0	0	234
1	4	7978	928	155	40	17	3	1	0	0	216
1	5	8169	1000	151	43	17	7	0	0	16	234

OVERALL

MEAN	7950.40	986.00	156.60	46.80	12.20	4.20	0.20	0.00	3.20	223.20
MEAN/100m	7950.40	986.00	156.60	46.80	12.20	4.20	0.20	0.00	3.20	223.20
S	164.60	32.47	9.40	5.17	5.36	2.17	0.45	0.00	7.16	11.73
CV%	2.07	3.29	6.00	11.04	43.91	51.62	223.61	0.00	223.61	5.26
MAX	8169.00	1003.00	168.00	52.00	17.00	7.00	1.00	0.00	16.00	234.00
MIN	7718.00	928.00	145.00	40.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	207.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 65am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	10:00:49 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	7555	986	139	60	7	2	0	0	0	208
1	2	7329	977	158	46	7	5	0	2	0	218
1	3	7494	929	159	57	10	3	0	0	0	229
1	4	8139	1038	175	68	23	10	0	0	0	276
1	5	7989	1012	175	54	11	5	2	2	0	249

OVERALL

MEAN	7701.20	988.40	161.20	57.00	11.60	5.00	0.40	0.80	0.00	236.00
MEAN/100m	7701.20	988.40	161.20	57.00	11.60	5.00	0.40	0.80	0.00	236.00
S	345.45	40.87	14.91	8.06	6.62	3.08	0.89	1.10	0.00	27.05
CV%	4.49	4.13	9.25	14.14	57.05	61.64	223.61	136.93	0.00	11.46
MAX	8139.00	1038.00	175.00	68.00	23.00	10.00	2.00	2.00	0.00	276.00
MIN	7329.00	929.00	139.00	46.00	7.00	2.00	0.00	0.00	0.00	208.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 70am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	9:14:25 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	7809	1012	160	59	7	1	4	0	0	231
1	2	7505	892	115	39	6	0	0	0	0	160
1	3	7650	1029	145	41	7	2	1	0	0	196
1	4	7429	981	110	36	10	2	0	0	0	158
1	5	7433	973	142	31	21	4	1	0	0	199

OVERALL

MEAN	7565.20	977.40	134.40	41.20	10.20	1.80	1.20	0.00	0.00	188.80
MEAN/100m	7565.20	977.40	134.40	41.20	10.20	1.80	1.20	0.00	0.00	188.80
S	163.00	52.88	21.20	10.64	6.22	1.48	1.64	0.00	0.00	30.47
CV%	2.15	5.41	15.77	25.82	60.99	82.40	136.93	0.00	0.00	16.14
MAX	7809.00	1029.00	160.00	59.00	21.00	4.00	4.00	0.00	0.00	231.00
MIN	7429.00	892.00	110.00	31.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	158.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 75am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	8:25:22 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	
PRETENSION	5 cN			

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	6725	700	83	23	4	2	3	0	0	115
1	2	6892	757	86	29	7	2	0	0	0	124
1	3	6609	778	100	25	7	3	0	0	0	135
1	4	6923	743	95	37	2	0	1	0	0	135
1	5	6685	695	100	38	7	1	2	0	0	148

OVERALL

MEAN	6766.80	734.60	92.80	30.40	5.40	1.60	1.20	0.00	0.00	131.40
MEAN/100m	6766.80	734.60	92.80	30.40	5.40	1.60	1.20	0.00	0.00	131.40
S	135.47	36.13	7.92	6.84	2.30	1.14	1.30	0.00	0.00	12.50
CV%	2.00	4.92	8.53	22.50	42.63	71.26	108.65	0.00	0.00	9.51
MAX	6923.00	778.00	100.00	38.00	7.00	3.00	3.00	0.00	0.00	148.00
MIN	6609.00	695.00	83.00	23.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDIVIDUAL RESULTS

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DESIGN: 80am

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	10:12:36 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	8117	971	126	47	7	3	1	0	0	184
1	2	7955	862	101	43	15	4	2	0	0	165
1	3	8132	888	108	25	8	2	0	0	0	143
1	4	7982	795	113	30	11	2	0	0	0	156
1	5	8067	849	99	33	5	2	1	0	0	140
OVERALL											
MEAN		8050.60	873.00	109.40	35.60	9.20	2.60	0.80	0.00	0.00	157.60
MEAN/100m		8050.60	873.00	109.40	35.60	9.20	2.60	0.80	0.00	0.00	157.60
S		79.29	64.44	10.83	9.15	3.90	0.89	0.84	0.00	0.00	17.87
CV%		0.98	7.38	9.90	25.71	42.38	34.40	104.58	0.00	0.00	11.34
MAX		8132.00	971.00	126.00	47.00	15.00	4.00	2.00	0.00	0.00	184.00
MIN		7955.00	795.00	99.00	25.00	5.00	2.00	0.00	0.00	0.00	140.00
F		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDIVIDUAL RESULTS

DESIGN: 85am

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	8:37:54 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	7685	826	125	37	4	4	0	0	0	170
1	2	7820	893	126	39	12	1	0	0	0	178
1	3	7772	933	111	43	11	6	0	0	0	171
1	4	7865	962	141	37	18	6	0	0	0	202
1	5	8233	950	168	63	28	20	3	4	6	292

OVERALL

MEAN	7875.00	912.80	134.20	43.80	14.60	7.40	0.60	0.80	1.20	202.60
MEAN/100m	7875.00	912.80	134.20	43.80	14.60	7.40	0.60	0.80	1.20	202.60
S	210.95	55.09	21.67	11.01	8.99	7.33	1.34	1.79	2.68	51.62
CV%	2.68	6.04	16.15	25.13	61.57	99.12	223.61	223.61	223.61	25.48
MAX	8233.00	962.00	168.00	63.00	28.00	20.00	3.00	4.00	6.00	292.00
MIN	7685.00	826.00	111.00	37.00	4.00	1.00	0.00	0.00	0.00	170.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDIVIDUAL RESULTS

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DESIGN: 90am

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	10:35:45 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION 5 cN

BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	9194	987	115	44	22	6	1	0	1	189
1	2	9302	948	112	37	8	10	1	0	0	168
1	3	9138	978	117	40	15	5	12	0	0	189
1	4	9308	942	111	59	17	8	1	0	0	196
1	5	9461	1032	124	78	26	8	2	0	0	238

OVERALL

MEAN	9280.60	977.40	115.80	51.60	17.60	7.40	3.40	0.00	0.20	196.00
MEAN/100m	9280.60	977.40	115.80	51.60	17.60	7.40	3.40	0.00	0.20	196.00
S	124.08	36.02	5.17	17.01	6.88	1.95	4.83	0.00	0.45	25.72
CV%	1.34	3.69	4.46	32.96	39.08	26.34	141.97	0.00	223.61	13.12
MAX	9461.00	1032.00	124.00	78.00	26.00	10.00	12.00	0.00	1.00	238.00
MIN	9138.00	942.00	111.00	37.00	8.00	5.00	1.00	0.00	0.00	168.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



INDIVIDUAL RESULTS

3/20/2013 PAGE 1 (1)

DESIGN: 95am

DATE	3/20/2013	BOBBINS	1	25tex
TIME	10:47:19 AM	TESTS	5	
MATERIAL	100%PP	LENGTH	100 m	
FINENESS		SPEED	50 m/min	

PRETENSION	5 cN										
BOBBIN	TEST	1mm	2mm	3mm	4mm	6mm	8mm	10mm	12mm	15mm	S3
1	1	9264	931	132	51	24	15	4	4	2	232
1	2	9375	965	146	56	23	8	5	0	1	239
1	3	9775	1025	153	60	35	14	2	1	0	265
1	4	9287	976	175	78	29	14	2	0	0	298
1	5	9538	1063	141	73	40	18	2	3	0	277

OVERALL

MEAN	9447.80	992.00	149.40	63.60	30.20	13.80	3.00	1.60	0.60	262.20
MEAN/100m	9447.80	992.00	149.40	63.60	30.20	13.80	3.00	1.60	0.60	262.20
S	212.21	52.05	16.23	11.46	7.26	3.63	1.41	1.82	0.89	27.20
CV%	2.25	5.25	10.86	18.02	24.04	26.33	47.14	113.54	149.07	10.37
MAX	9775.00	1063.00	175.00	78.00	40.00	18.00	5.00	4.00	2.00	298.00
MIN	9264.00	931.00	132.00	51.00	23.00	8.00	2.00	0.00	0.00	232.00
F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Příloha 6

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

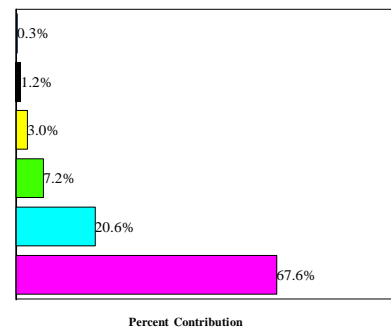
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100%PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.325** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

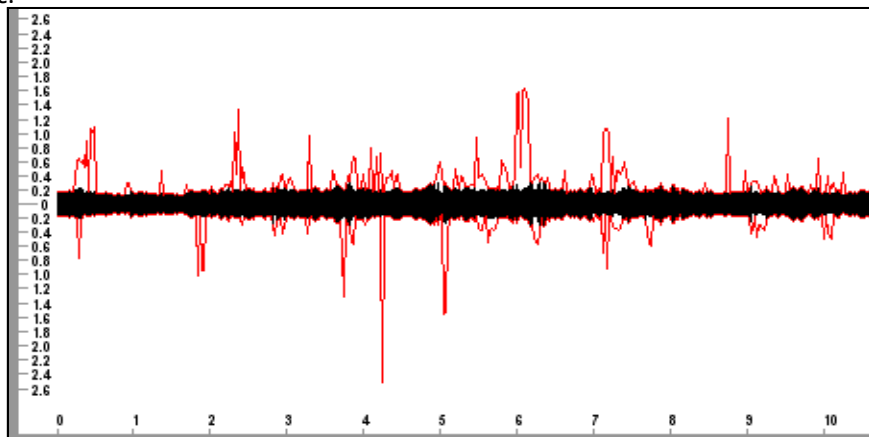
Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	96	0.96
2.50 mm	354	3.54
2.00 mm	863	8.63
1.50 mm	2068	20.68
1.00 mm	5927	59.27
0.50 mm	19440	194.40



Average Diameter: **0.547** Standard Deviation: **0.277** CV%: **50.69**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

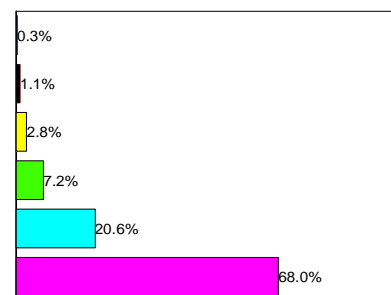
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.311** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	75	0.75
2.50 mm	238	2.38
2.00 mm	627	6.27
1.50 mm	1587	15.87
1.00 mm	4561	45.61
0.50 mm	15045	150.45

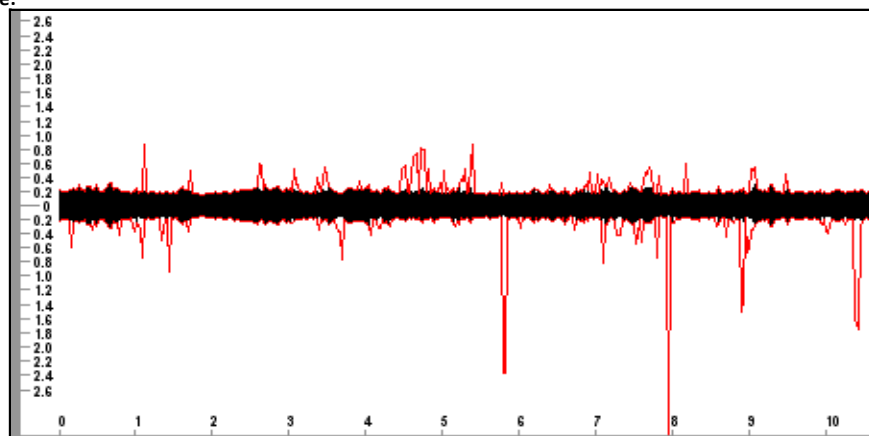


Percent Contribution

Average Diameter: **0.498** Standard Deviation: **0.246** CV%: **49.31**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

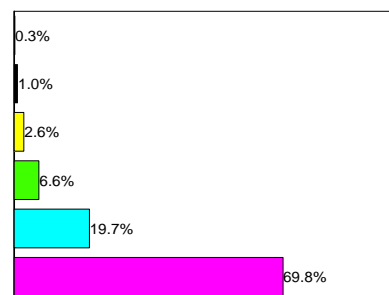
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.297** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	51	0.51
2.50 mm	172	1.72
2.00 mm	440	4.40
1.50 mm	1094	10.94
1.00 mm	3288	32.88
0.50 mm	11648	116.48

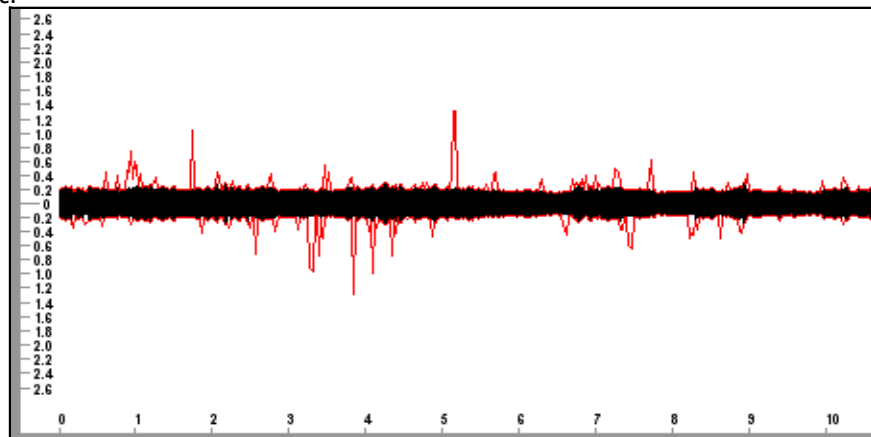


Percent Contribution

Average Diameter: **0.462** Standard Deviation: **0.216** CV%: **46.71**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

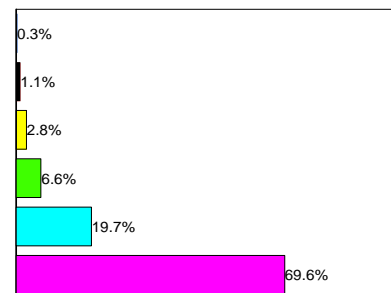
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.293** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	42	0.42
2.50 mm	169	1.69
2.00 mm	433	4.33
1.50 mm	1036	10.36
1.00 mm	3087	30.87
0.50 mm	10936	109.36

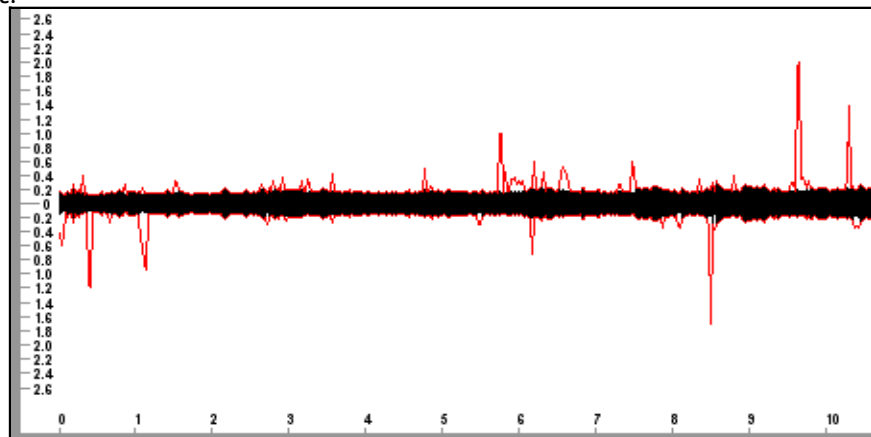


Percent Contribution

Average Diameter: **0.449** Standard Deviation: **0.208** CV%: **46.25**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

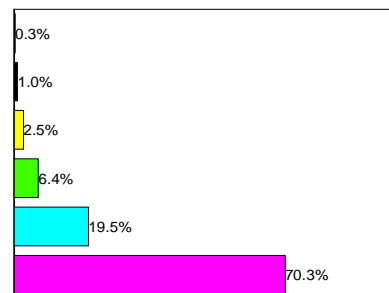
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.280** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	46	0.46
2.50 mm	133	1.33
2.00 mm	328	3.28
1.50 mm	840	8.40
1.00 mm	2560	25.60
0.50 mm	9251	92.51

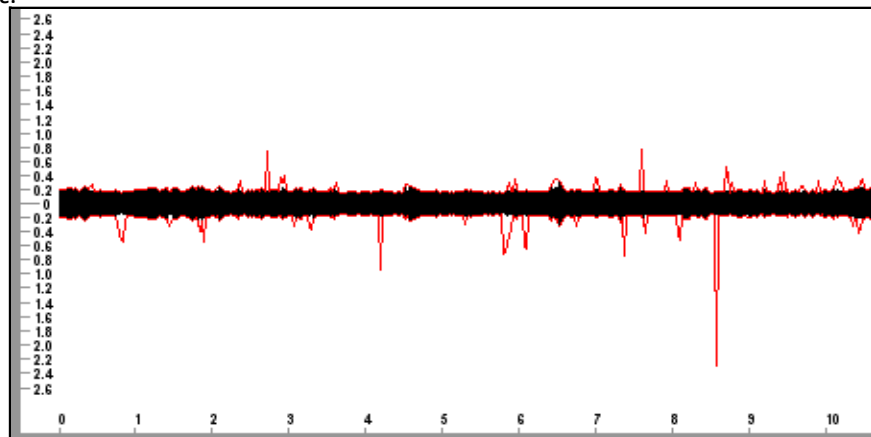


Percent Contribution

Average Diameter: **0.425** Standard Deviation: **0.191** CV%: **44.83**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

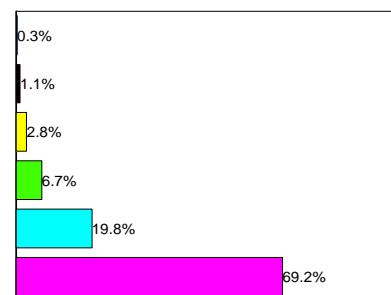
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100%PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.278** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	39	0.39
2.50 mm	139	1.39
2.00 mm	347	3.47
1.50 mm	823	8.23
1.00 mm	2420	24.20
0.50 mm	8469	84.69

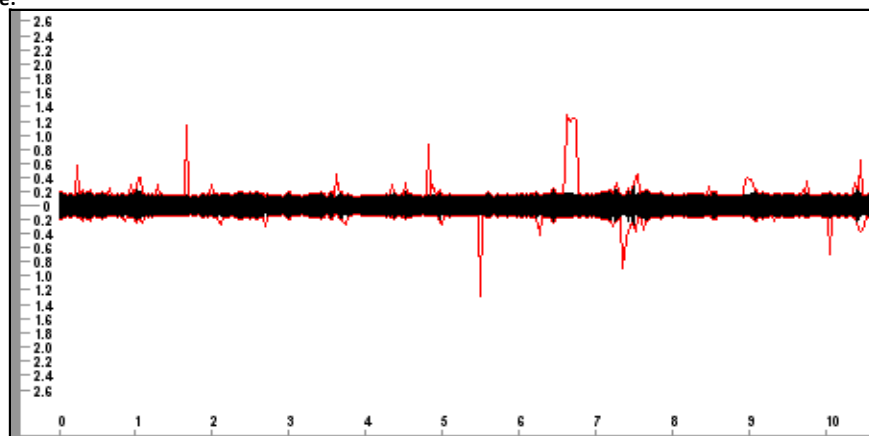


Percent Contribution

Average Diameter: **0.416** Standard Deviation: **0.189** CV%: **45.43**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

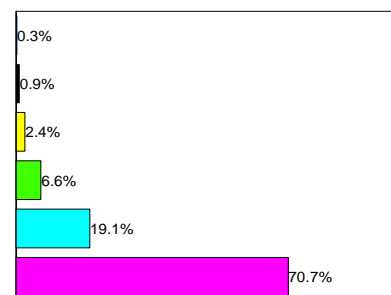
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.273** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	27	0.27
2.50 mm	97	0.97
2.00 mm	254	2.54
1.50 mm	693	6.93
1.00 mm	2017	20.17
0.50 mm	7451	74.51

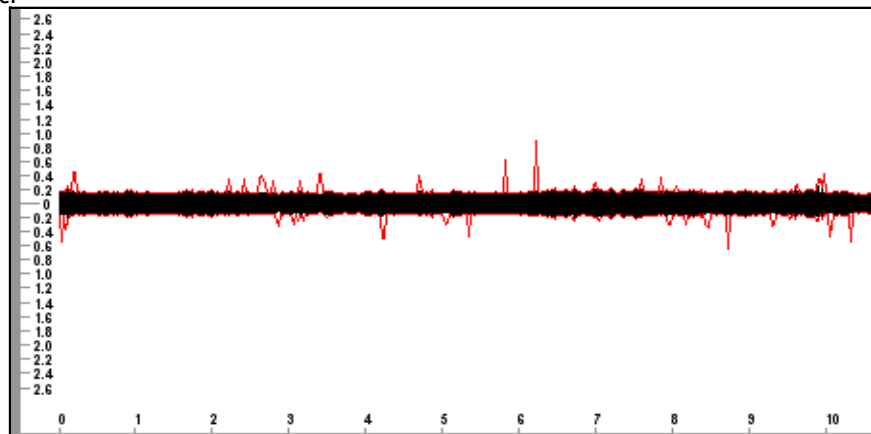


Percent Contribution

Average Diameter: **0.402** Standard Deviation: **0.173** CV%: **43.08**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

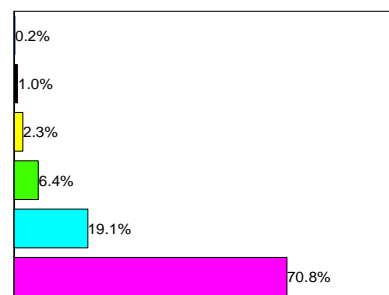
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.271** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

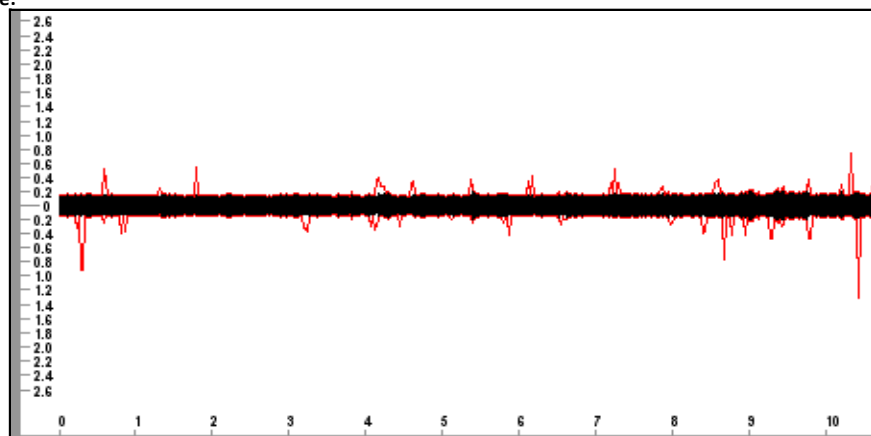
Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	25	0.25
2.50 mm	109	1.09
2.00 mm	250	2.50
1.50 mm	684	6.84
1.00 mm	2043	20.43
0.50 mm	7560	75.60



Average Diameter: **0.400** Standard Deviation: **0.172** CV%: **42.90**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

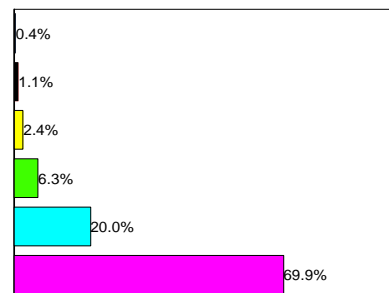
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100%PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.265** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	44	0.44
2.50 mm	119	1.19
2.00 mm	264	2.64
1.50 mm	695	6.95
1.00 mm	2209	22.09
0.50 mm	7735	77.35

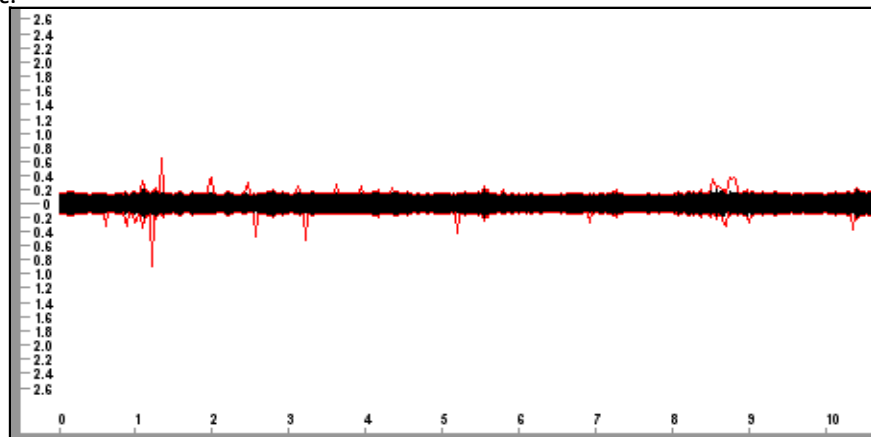


Percent Contribution

Average Diameter: **0.397** Standard Deviation: **0.184** CV%: **46.27**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

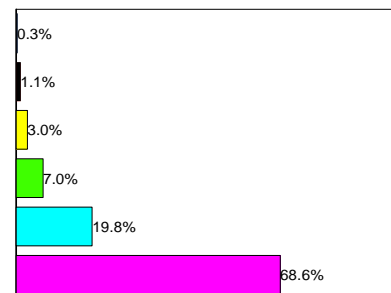
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.266** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	35	0.35
2.50 mm	119	1.19
2.00 mm	313	3.13
1.50 mm	732	7.32
1.00 mm	2062	20.62
0.50 mm	7128	71.28

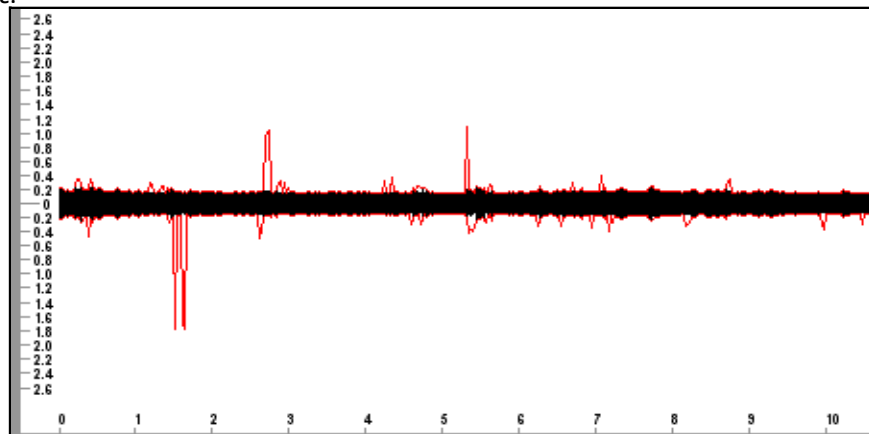


Percent Contribution

Average Diameter: **0.393** Standard Deviation: **0.174** CV%: **44.37**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

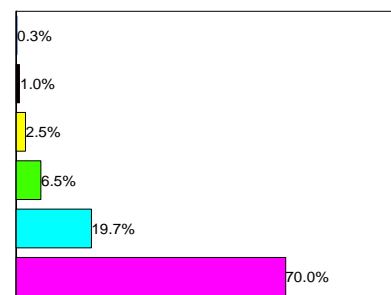
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.261** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	30	0.30
2.50 mm	101	1.01
2.00 mm	248	2.48
1.50 mm	642	6.42
1.00 mm	1939	19.39
0.50 mm	6891	68.91

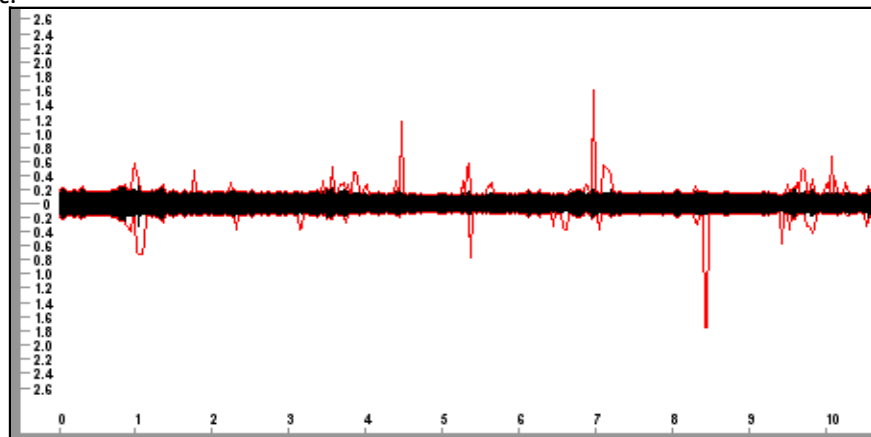


Percent Contribution

Average Diameter: **0.382** Standard Deviation: **0.170** CV%: **44.52**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

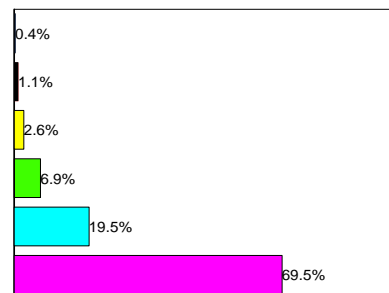
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100%PP_Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.261** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	37	0.37
2.50 mm	104	1.04
2.00 mm	246	2.46
1.50 mm	650	6.50
1.00 mm	1846	18.46
0.50 mm	6573	65.73

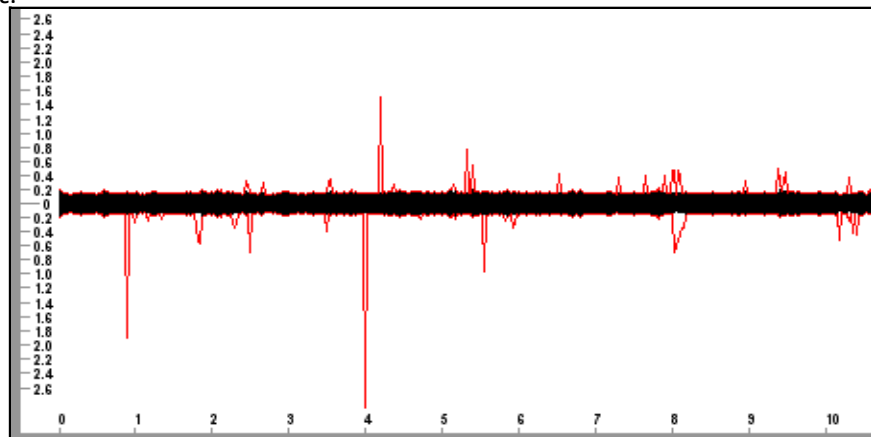


Percent Contribution

Average Diameter: **0.381** Standard Deviation: **0.168** CV%: **44.05**

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile:

Test by: **Lawson-Hemphill**
Hadwin St.
Central Falls, RI
Tester: **Default User**

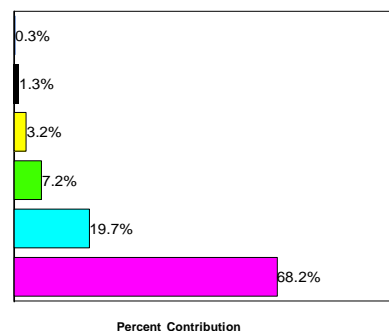
Yarn Group: **Mazurkiewiczova**
Lot Number: **1**
Machine Number: **1**
Doff Number: **1**

Test Name: **100% PP _Test3_Hairiness**
Matrix:

Setup: Reference Diameter: **0.259** Test Length: **100** Test Speed: **50** Light Level: **150**

Results:

Threshold	Hairs / Test	Hairs / Meter
3.00 mm	27	0.27
2.50 mm	125	1.25
2.00 mm	315	3.15
1.50 mm	700	7.00
1.00 mm	1911	19.11
0.50 mm	6615	66.15



Average Diameter: **0.3** Standard Deviation: **0.179** CV%: **47.13**
80

Comments: Yarn Information:

Test Setup:

Profile: